

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ХАРКОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА**

**О. Л. ЛУЦЕНКО**

**ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ: ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ**

УДК 159.91(075.8)

ББК 88.3я73

Л 86

**Рецензенти:**

**О.С.Кочарян** – доктор психологічних наук, професор, завідувач кафедри психологічного консультування і психотерапії Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна;

**Є.В.Заїка** – кандидат психологічних наук, доцент, професор кафедри загальної психології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

*Затверджено до друку Вченою радою Харківського національного університету імені  
В. Н. Каразіна*

Луценко О. Л. Психофізіологія: прикладні аспекти: навчально-методичний посібник. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2011. – 55 с.

Цей посібник присвячено аналізу прикладних аспектів психофізіології. Існують такі практичні сфери застосування психології, де психофізіологічні методи, знання і дослідження відіграють велику роль, зокрема, педагогічна, соціальна, екологічна, спортивна, інженерна, клінічна сфери, детекція брехні, підвищення саморегуляції, психореабілітація і психокорекція за допомогою біологічного зворотного зв'язку тощо. Уміння пов'язувати теоретичні знання з потребами практики є дуже важливим для сучасного фахівця і це видання допоможе студентам, викладачам, практичним психологам краще розуміти та використовувати цей зв'язок.

УДК 159.91(075.8)

ББК 88.3я73

© Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, 2011

© Луценко О.Л., 2011

© Макет обкладинки Дончик І.М., 2011

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
Предмет і завдання психофізіології .....	4
Категоріальний апарат психофізіології .....	7
Методи психофізіологічних досліджень .....	12
Реєстрація імпульсної активності нервових клітин .....	13
Електроенцефалографія .....	14
Магнітоенцефалографія .....	17
Метод викликаних потенціалів .....	17
Топографічне картування електричної активності мозку .....	18
Комп'ютерна томографія мозку .....	19
Ядерна магнітно-резонансна інтроскопія .....	19
Метод локального мозкового кровотоку .....	20
Термоенцефалоскопія .....	20
Окулографія .....	21
Електроміографія .....	22
Електрична активність шкіри .....	22
Метод стимуляції мозку .....	23
Методи руйнування ділянок мозку .....	24
Метод біологічного зворотного зв'язку .....	25
Тематика і зразки досліджень за напрямками прикладної психофізіології .....	28
Педагогічна психофізіологія .....	28
Соціальна психофізіологія .....	33
Клінічна психофізіологія .....	36
Інженерна психофізіологія .....	40
Екологічна психофізіологія .....	43
Детекція брехні .....	45
Підсумок.....	49
Питання для самоконтролю .....	50
Використана та рекомендована література .....	51

## ВСТУП

Під час різноманітних обговорень проблем вищої освіти на різних рівнях, і в тому числі на рівні самих студентів, нерідко можна почути докори про відірваність знань, які надаються у ВНЗ, від проблем реальної практичної діяльності. Не є винятком і психологічна освіта, на що вказують досвідчені фахівці з історії психології. Томас Ліхі [16] підкреслює, що насправді наукова і прикладна психологія йдуть кожна своєю дорогою, при цьому роль практичної психології стає все збільш значущою. Зріст поваги до психологічної практики знайшов відображення в офіційно сформульованих психологами цілях власної діяльності. Зокрема в США, коли у 1892 р. була заснована найбільш впливова психологічна інституція – Американська психологічна асоціація (АРА), в її статуті було сказано, що вона сформована для того, щоб «розвивати психологію як науку» [там само]. В 1945 р. АРА зазнала реорганізації, і в оновленому статуті написали, що її місія – «розвивати психологію як науку, професію і засіб підвищення росту добробуту людей» [там само]. Тому важливість розвитку прикладних аспектів будь-яких напрямків психології важко переоцінити.

Ще більше це важливо саме для психофізіології, яка свій основний поштовх для розвитку отримала як прикладна галузь під час вирішення практичних проблем вдосконалення умов праці, детекції прихованої інформації або підвищення самоконтролю через організацію штучного біологічного зворотного зв'язку.

Ознайомлення зі способами застосування психофізіологічних закономірностей, методів, моделей експериментів у практичному ключі допоможе ліквідувати відрив між теорією та практикою і розширить можливості будь-якого психолога в аспектах інтегрування академічних знань із прикладною компетентністю.

## ПРЕДМЕТ І ЗАВДАННЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЇ

Психофізіологія – міждисциплінарна наука, що знаходиться на стику психології та фізіології.

Багатьма провідними психологами було доведено, що спроби відокремити психологію від фізіології неправомірні, оскільки предмет психології – «нейропсихічний процес» (В. М. Бехтерєв), «цілісна психофізіологічна реальність» (Л. С. Виготський), «психофізіологічна реальність, яка лежить в основі всіх без винятку психічних процесів, включаючи найвищі» (С. Л. Рубінштейн).

Із боку фізіології також були наведені вагомі аргументи на користь того, що «самостійна, відокремлена від психології фізіологія не може висунути обґрунтованої концепції цілісної діяльності мозку» (В. Б. Швирков).

Класик закордонної психофізіології, професор кафедри психології і соціальних зв'язків Гарвардського університету Дж. Хессет висловився дуже радикально: «...визначати психофізіологію в термінах її методів або завдань – пусте заняття... Її предмет – це предмет всієї психології» [39].

Мова фізіології наповнена психологічними термінами, і навпаки. Таким чином, об'єднання цих двох шляхів вивчення нервової системи і її продукту – психіки людини, а також утворення на їхній межі такої міждисциплінарної галузі, як психофізіологія, цілком природно.

Перша спроба виділити психофізіологію в самостійний розділ психології пов'язана з ім'ям видатного німецького психолога В. Вундта, який привніс до психології експериментальний метод (1879 р. – відкриття Лейпцізької лабораторії психології). В. Вундт відокремив у психології два напрями досліджень. Перший – фізіологічна психологія. Його об'єктом є найпростіші психічні процеси, а методом – психофізіологічний експеримент. Другий напрям – «психологія народів». Це сфера вищих психічних функцій, які вивчаються методом аналізу культурно-історичних продуктів – мови, міфів, мистецтва, звичаїв тощо.

Після цього термін «фізіологічна психологія» отримав широке розповсюдження. Наприклад, 1909 року у Санкт-Петербурзі було видано російський переклад роботи німецького психолога Т. Цигена «Фізіологічна психологія». Найбільш популярними підручниками з фізіологічної психології XX століття стали

підручник «Фізіологічна психологія» П. Мілнера 1970 р., що був перекладений російською мовою у 1973 р., і підручник «Вступ до фізіологічної психології» Р. Томпсона 1975 р. В 70-ті роки в США з'явився журнал «Психофізіологія» – видання американського Товариства психофізіологів, де публікуються роботи, пов'язані водночас із психологією і фізіологією. Із цього часу термін «психофізіологія» набуває загальної вживаності та створюється практична база для виокремлення психофізіології в самостійну дисципліну.

Проте офіційний статус нового наукового напрямку психофізіологія отримала лише в травні 1982 року, коли в Монреалі відбувся Перший Міжнародний конгрес психофізіологів. На ньому була створена Міжнародна психофізіологічна асоціація (International Organization of Psychophysiology – IOP) був покладений початок міжнародних конгресів із психофізіології. Міжнародна психофізіологічна асоціація входить до складу Організації Об'єднаних Націй. Одне із завдань асоціації – розвиток міжнародного співробітництва. На першому конгресі був заснований новий журнал – «Міжнародний журнал психофізіології» (International Journal of Psychophysiology). Такою є в загальних рисах історія цього наукового напрямку, з якої витікає її визначення, предмет і завдання.

Психофізіологія – (від гр. Psyche – душа, physis – природа і logos – вчення) – наука, яка вивчає фізіологічні механізми психічних процесів, станів і поведінки.

Звідси основне завдання психофізіології – дослідження фізіологічних механізмів психічних процесів, станів і поведінки на системному, нейронному, синаптичному і молекулярному рівнях.

Сьогодні до сфери інтересів психофізіологів входять такі проблеми, як нейронні механізми відчуттів, сприйняття, уваги, пам'яті й навчання, мотивації й емоцій, мислення і мовлення, свідомості та підсвідомого, поведінки, а також міжпівкульові відносини, діагностика і механізми функціональних станів, психофізіологія індивідуальних відмінностей, принципи кодування й обробки інформації в нервовій системі тощо.

Предмет психофізіології часто перетинається з предметом досліджень нейрофізіології, нейрохімії, молекулярної біології, нейропсихології, когнітивної

психології. Усі вони разом утворюють інтегральну групу наук, що об'єднуються під назвою нейронаука (neuroscience), когнітивна нейронаука (cognitive neuroscience), або нейрокогнітологія.

Психофізіологія пов'язана не лише з фізіологією та психологією, але й з іншими біологічними науками, а також філософією, хімією, фізикою, соціологією, медициною, педагогікою тощо.

Деякі автори [21, с. 8] розділяють психофізіологію на три частини: загальну, вікову і диференційну.

Найбільш важливими прикладними напрямками психофізіології, на думку різних дослідників [4, 6, 42], є педагогічна, соціальна, екологічна, інженерна, клінічна психофізіологія, детекція брехні, підвищення саморегуляції і психотерапія за допомогою біологічного зворотного зв'язку, специфіку яких буде розкрито нижче.

## **КАТЕГОРІАЛЬНИЙ АПАРАТ ПСИХОФІЗІОЛОГІЇ**

Поняттєвий апарат психофізіології можна розділити на декілька блоків, які відображають ті наукові джерела, інформацією яких психофізіологія як міждисциплінарна наука здебільшого користується. По-перше, це психологічні поняття, якими описуються основні психічні явища, – назви психічних станів, процесів, властивостей, утворень, соціально-психологічних феноменів, моделі психологічних експериментів і психометричних процедур. По-друге, це нейроанатомічні терміни, за допомогою яких описується нервова система і всі її найбільш важливі частини. По-третє, це фізіологічні категорії, до яких належать хімічні й фізичні процеси, константи, стани, функціонально-морфологічні зміни, які відбуваються в організмі людини і тварин, загально-біологічні закономірності. Як і в будь-якій науці, у психофізіології використовують математико-статистичні поняття, формули, алгоритми. Часто у психофізіології звертаються до клінічних даних, і тому у відповідній літературі зустрічаються терміни медичного характеру. І ще один важливий поняттєвий блок, який у цій галузі психології має особливе значення, – це

технічна термінологія, в тому числі комп'ютерна, яка забезпечує для фахівця розуміння апаратного забезпечення психофізіологічних досліджень.

Через дуже широкий термінологічний словник психофізіології ми наведемо короткі визначення здебільшого лише тих понять, які будуть зустрічатися в цьому посібнику та є необхідними для розуміння його змісту. Тому наш глосарій жодним чином не претендує на вичерпність. Частина понять стане зрозумілою після ознайомлення з пунктом «Методи психофізіологічних досліджень», тому зараз вони будуть пропущені.

**Активация** – стан нервової системи, що характеризує рівень її збудження і реактивності. Виникає внаслідок впливу моделювальної системи мозку – ретикулярної формації ствола мозку, лімбічної системи, нової кори. Розрізняють активації нервової системи в цілому та активації окремих структур мозку.

**Анестезія** – повна або тимчасова втрата чутливості всього тіла або його ділянки. Виникає в разі пошкоджень нервових утворень або може створюватися штучно в експериментальних або медичних цілях.

**Аферентний** – висхідний, той що прямує від периферії до центру.

**Базові морфологічні елементи нервової системи** – нервові клітини, які поділяються на нейрони та нейроглію. До функцій нейрона відносять передачу інформації про зміни зовнішнього і внутрішнього середовища і запам'ятовування її на тривалий термін, створення образу зовнішнього світу й організацію поведінки найбільш доцільним способом, який забезпечить живій істоті максимальний успіх у боротьбі за своє існування. Нейроглія – тип клітин, відмінних від нервових і розповсюджених по всій нервовій системі. Функції нейроглії (астроцити, олігодендроцити, шваннівські клітини тощо) – підпірна, трофічна, бар'єрна, транспортна, ізоляційна та інші.

**Біоритми мозку** – один із видів фонові, або спонтанної електричної активності мозку людини і тварин. Біоритм являє собою регулярну, тобто ритмічну активність, що характеризується тривалим повторенням тієї чи іншої хвилі за умов незначної варіації частоти й амплітуди її повторення.



**Гуморальна регуляція** – регуляція функцій за участю різних хімічних речовин, що знаходяться в рідких середовищах організму (гормонів, медіаторів, метаболітів тощо).

**Детектор** – пристрій для виявлення певного типу сигналів.

**Еферентний** – низхідний, той, що прямує від центру до периферії.

**Лімбічна система мозку** – функціональне об'єднання структур мозку, які беруть участь в організації емоційно-мотиваційної поведінки, складних форм поведінки, таких, як інстинкти, харчова, статевая, захисна, зміна фаз сну і неспання. Лімбічна система як філогенетично давнє утворення мозку, здійснює регуляційний вплив на кору і підкіркові утворення, встановлюючи необхідну відповідність рівнів їх активності. Структурами лімбічної системи є давня кора (нюхові цибулини, нюховий горбик, прозора перегородка тощо), стара кора (гіпокамп, зубчаста фасція, поясна звивина тощо), мезокортекс (парагіпокампова звивина тощо), підкіркові структури – мигдалини мозку, ядра перегородки, переднє таламічне ядро, мамілярні тіла, гіпоталамус.

**Мозолисте тіло** – структура кінцевого мозку, жмуток нейронів, який з'єднує обидві півкулі мозку.

**Мотонейрон** – нейрон, який іннервує рухове волокно.

**Нейрон** – нервова клітина, яка має сому (тіло) певного розміру та форми і два види відростків – аксони і дендрити. Дендрити – це короткі відростки, що оточують сому, а аксон (один, а іноді більше) – довгий відросток, який покрито мієліновою оболонкою, що пришвидшує передання електричних імпульсів. Відростки одного нейрона контактують через синапси з відростками або сомою інших нейронів. У нейрона розрізняють електрозбуджувану мембрану, хемозбуджувану мембрану та локус генерації пейсмейкерної активності. Звичайна нервова клітина отримує інформацію від сотень і тисяч інших клітин і передає також сотням і тисячам.

**Нейромедіатори** – спеціальні речовини, які виділяються із пресинаптичної терміналі, й за допомогою яких здійснюється міжсинаптична хімічна передача інформації. Ідентифіковано близько 100 речовин, які виконують цю функцію.

Найбільш відомими з нейромедіаторів є: глутамат, ГАМК (гамма-аміномасляна кислота), ацетилхолін, дофамін, серотонін, норадреналін.

**Нервовий імпульс** – трансмембранний іонний струм, який генерується і передається нервовою клітиною в певному напрямку. Кожна нервова клітина має негативний заряд величиною 40 – 65мВ. Головна відмінність нервової клітини від будь-якої іншої полягає в тому, що вона здатна швидко змінювати величину заряду аж до протилежної. Критичний рівень деполяризації нейрона, в разі досягнення якого виникає швидкий електричний розряд, називається порогом генерації потенціалу дії. Нейронний імпульс може генеруватися внаслідок надходження на сому нейрона порогової кількості синаптичних впливів від інших нейронів, а також внаслідок пейсмерного (внутрішнього) електричного коливання у сомі нейрона. Пейсмерний імпульс – це спонтанна ауторитмічна ендогенна електрична активність нейрона.

**Нервова система (НС)** – система зв'язку живого організму, що забезпечує цілісність реакцій організму, взаємодію між його тканинами і органами. НС, на відміну від гуморальної системи зв'язку, забезпечує швидке передання інформації, яка адресована доволі конкретним мішеням.

**Основні блоки нервової системи** – це центральна і периферійна. Центральна НС включає головний і спинний мозки, а периферійна містить відділи соматичної та автономної (вегетативної) НС. Соматична НС відповідає за іннервацію кісткового апарату і поперечносмугастих м'язів, а автономна – за іннервацію гладких м'язів, шкіри і внутрішніх органів. Головна відмінність між соматичною і автономною НС полягає в тому, що соматична НС здебільшого здійснює довільну регуляцію організму, а вегетативна – мимовільну. Симпатична, парасимпатична та метасимпатична НС – це частини вегетативної НС, які відповідають за активацію організму (симпатична), дезактивацію, трофіку (парасимпатична) і внутрішню автономну саморегуляцію окремих органів і систем – серця, кишкового тракту, матки, сечового міхура (метасимпатична).

**Основні частини головного мозку.** По-перше, у головному мозку людини виділяють три відділи, які формуються в процесі ембріогенезу з трьох мозкових

міхурів, – задній, середній та передній мозок. Під час подальшої диференціації виникають певні мозкові структури. Зокрема задній мозок включає такі структури: подовжений мозок, міст та мозочок; середній мозок: четверогорб'я, ніжки мозку. Передній мозок ділиться на кінцевий мозок (великі півкулі) та проміжний мозок – таламус і гіпоталамус із залозистим придатком – гіпофізом. Великі півкулі з'єднані між собою великою кількістю провідних шляхів – мозолистим тілом. У великих півкулях є декілька порожнин, заповнених цереброспінальною рідиною, які зветься шлуночками мозку. Частини мозку, які розташовані нижче кінцевого мозку, тобто від проміжного мозку до подовженого включно, називають стволом мозку. Клітини зовнішнього шару кінцевого мозку утворюють кору – новітню кору (неокортекс), гіпокамп (стару кору, археокортекс), а складки між корою та верхньою частиною ствола (таламусом) утворюють підкіркові структури – мигдалини мозку, базальні ядра (хвостате ядро, бліду кулю тощо). За топологічним принципом нову кору головного мозку поділяють на лобні, скроневі, тім'яні й потиличні частини. Функціонально кору поділяють на сенсорну, моторну й асоціативну.

**Ретикулярна формація** – сітчасте утворення, що являє собою мережу нейронів із багаточисельними дифузними зв'язками між собою і двобічними зв'язками практично з усіма структурами ЦНС, розміщене у товщі довгастого мозку, мосту, середнього і проміжного мозку. Ретикулярна формація складає основу першого (енергетичного) блоку головного мозку (за О. Р. Лурія) і входить до складу неспецифічної активувальної системи мозку.

**Рефлекс** – закономірна реакція, яка виникає у відповідь на подразнення рецепторів змінами в навколишньому або внутрішньому середовищах організму. Простіше кажучи, рефлексом можна назвати будь-яку реакцію організму у відповідь, що здійснюється за допомогою нервової системи. Рефлекси розподіляють на безумовні (спадково закріплені) та умовні (набуті в процесі індивідуальної життєдіяльності); умовні, в свою чергу, поділяють на прості (класичні, засновані на сполученні нейтрального та біологічно значущого подразників) та оперантні (утворюються завдяки позитивному або негативному підкріпленню певної поведінки).

**Рецептор нервової системи** – спеціалізовані чутливі структурні утворення будь-якої частини організму, що сприймають, передають і перетворюють подразнення із зовнішнього та внутрішнього середовища у специфічну активність нервової системи.

**Синапс** – структурно і функціонально оформлене місце контакту однієї клітини з іншою. Складається з пресинаптичної, постсинаптичної мембран та міжсинаптичного простору (щілини). Інформація передається електричним або електрохімічним шляхом антероградно (від пресинаптичної терміналі до постсинаптичних рецепторів) и ретроградно (навпаки). Синапси характеризуються пластичністю, тобто вони можуть морфологічно змінюватися, наприклад, через ріст шпичків у напрямку найбільш активного передання інформації в процесі навчання.

**Стан домінанти** – поява осередку збудження (зокрема під дією гормонів), який призводить до того, що стимуляція різних рецептивних полів викликає виникнення або підсилення рефлекторної діяльності нервових структур саме цього осередку (О. О. Ухтомський, 1923).

**Трофічне забезпечення, трофіка** – харчове забезпечення – забезпечення поживними речовинами або забезпечення процесу живлення.

**Функціональна система** – одиниця інтегративної діяльності організму, яка являє собою динамічну морфофізіологічну організацію центральних і периферійних утворень, вибірково об'єднаних для досягнення корисного для організму пристосувального результату (П. К. Анохін, 1970).

## МЕТОДИ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методи психофізіологічних досліджень засновані на вимірюванні фізіологічних параметрів діяльності живого організму, до яких належать хімічні та фізичні зміни у ньому.

Перевагами фізіологічних методів дослідження роботи нервової системи є їхня об'єктивність (незалежність від суб'єктивізму експериментатора або

досліджуваного) і незамінність для дослідження прихованих від прямого спостереження проявів активності організму, що лежать в основі поведінки.

Основними методами реєстрації фізіологічних процесів є електрофізіологічні методи. Саме електричні потенціали відбивають фізико-хімічні наслідки обміну речовин, які супроводжують всі основні життєві процеси. Популярність саме електрофізіологічних методів заснована на їхній надійності, універсальності, точності, здебільшого неінвазивності, зручності в реалізації. Зокрема надійність електричних показників особливо очевидна, коли вони є єдиним засобом виявлення життєдіяльності. Їхня універсальність полягає в однаковості потенціалів дії в тілі нервової клітини, нервовому волокні, м'язовій клітині як у людини, так і у тварин. Точність електричних показників полягає у їхній часовій і динамічній відповідності фізіологічним процесам. Вона заснована на швидкості генерації потенціалів, які є невід'ємним компонентом фізіологічних процесів у нервових та м'язових структурах. Крім того, сучасні електрофізіологічні методи мають здебільшого цифрову комп'ютеризовану частину, компактні і зручні у використанні (наприклад, холтеровські методи – кишенькові прилади для цілодобової діагностики фізіологічних показників у ході нормальної життєдіяльності досліджуваного).

Нижче буде більш детально розглянуто основні психофізіологічні методи.

### ***Реєстрація імпульсної активності нервових клітин***

Вивчення активності окремих нейронів як цілісних морфо-функціональних одиниць НС є базовим напрямком досліджень у психофізіології. Одним із показників активності нейрона є потенціали дії – електричні імпульси тривалістю декілька мс (мілісекунд) і амплітудою до декількох мкВ (мікрівольт), які генерує нервова клітина в момент деполяризації її мембрани. Сутність методу полягає в реєстрації імпульсної активності нейронів у тварин і зіставленні цієї активності з поведінкою цієї тварини. Інколи в умовах нейрохірургічних операцій дослідникам вдається зареєструвати імпульсну активність нейронів людини.

Це один з небагатьох інвазивних (проникних) методів. Реєстрація активності нейронів здійснюється за допомогою спеціальних електродів, що впритул підводяться до нейронів. Електрод комутується з підсилювачем і комп'ютером,

після чого підсилений сигнал відображається на моніторі й записується на обраний носій інформації. За допомогою цього методу вчені намагаються з'ясувати спеціалізацію окремих нейронів та структур мозку, вирішити питання домінування довільної або мимовільної психічної діяльності під час прийняття рішень, розшифрувати мозкові коди психіки.

### ***Електроенцефалографія (ЕЕГ)***

ЕЕГ – це метод реєстрації коливань електричних потенціалів мозку з поверхні голови. Вважається, що ЕЕГ в кожний момент часу відбиває сумарну електричну активність клітин мозку. В ЕЕГ відбиваються лише низькочастотні біоелектричні процеси тривалістю (періодом) від 10 мс до 10 хв.

ЕЕГ завжди вимірюється між двома точками. Існують два способи реєстрації ЕЕГ – біполярний і монополярний. Під час біполярного відведення реєструється різниця потенціалів між двома активними електродами. Цей метод частіше використовується у клініці, наприклад, для локалізації патологічного осередку в мозку, але він не дозволяє визначити, які коливання виникають під кожним з двох електродів і які їхні амплітудні характеристики.

У психофізіології поширеним є інший метод – монополярного відведення. За ним реєструється різниця потенціалів між різними точками на поверхні голови по відношенню до якоїсь однієї індиферентної точки (наприклад, мочки вуха). У цій точці електричні процеси мінімальні і їх можна прийняти за нуль.

ЕЕГ фіксує складний коливальний процес, в якому можна виділити деякі типи ритмічних коливань. Накопичені в психофізіології дані дозволяють пов'язати їх із певними видами психічної активності.

***Альфа-ритм*** – ритм, що найбільш часто зустрічається у людини, його виразність постійно і поступово зростає на еволюційних сходинках від простіших тварин до більш складних і, нарешті, до людини. Він складається з хвиль правильної, майже синусоїдальної форми, з частотою від 8 до 13 Гц (коливань на секунду) і амплітудою 50 – 100 мкВ (мікрівольт). Він спостерігається у стані спокійного неспання, споглядання, медитації і тривалої монотонної діяльності. У першу чергу альфа-ритм проявляється в потиличних ділянках, де він найбільше

виражений, і може поширюватися на інші ділянки мозку. Під час активізації діяльності він зникає (замінюється іншими ритмами) – десинхронізується.

У незрячих людей з уродженою або багаторічною сліпотою альфа-ритм відсутній. Припускається, що він пов'язаний із предметним зором або уявленням зорових образів.

**Мю-ритм (аркоподібний, роландичний, сенсомоторний)** – реєструється в роландичній (центральної) борозні. Близький за частотою й амплітудою до альфа-ритму (12 – 14 Гц), але відрізняється формою хвиль, які мають закруглені вершини і тому схожі на арки. Пов'язаний із тактильним і пропріоцептивним подразненнями й уявленням рухів. Більш виражений у сліпих, що компенсують втрату зору розвитком тактильного і рухового дослідження середовища.

**Каппа-ритм** – подібний за частотою до альфа-ритму (8 – 12 Гц, 5 – 40 мкВ), реєструється у скроневої ділянці за умов десинхронізації альфа-ритму в інших ділянках у процесі розумової діяльності. Альфа-, мю- і каппа-ритми належать до однієї (середньої) частотної категорії ритмів ЕЕГ.

Є ще певні середньочастотні окремі феномени ЕЕГ: сонні веретена (12 – 20 Гц, 20 – 60 мкВ, іноді до 100 мкВ), лямбда (вертексні спайки) – 12 – 14 Гц з амплітудою 20 – 50 мкВ тощо.

**Бета-ритм** – коливання в діапазоні від 14 до 30 Гц з амплітудою 5 – 30 мкВ. Найбільше виражений в лобних ділянках, але в разі активної діяльності різко підсилюється і поширюється на інші області мозку.

**Гамма-ритм** – коливання потенціалів у діапазоні вище 30 Гц (до 60 Гц, іноді до 120 – 170 і, за даними деяких авторів, до 500 Гц). Амплітуда – 2 – 15 мкВ. Реєструється в прецентральної, фронтальної, скроневої, тім'яній зонах кори. Спостерігається під час розв'язання завдань, які потребують максимального зосередження уваги.

Бета і гамма – це швидкі ритми. До повільних належать тета-, дельта-ритми та надповільні потенціали кори.

**Тета-ритм** – має частоту 5 – 7 Гц і амплітуду від 20 до 100 мкВ і навіть більше. Реєструється в районі гіпокампу. Пов'язаний із пошуковою поведінкою,

підсилюється під час емоційного напруження – страху, тривоги, агресії, невротичної патології.

**Дельта-ритм** – складається з високоамплітудних (100 – 300 мкВ) хвиль частотою 0,5 – 4 Гц. Виникає під час природного і наркотичного сну, а також спостерігається у разі реєстрації ЕЕГ у частинах кори, що межують із ділянкою, враженою пухлиною. Зона появи дельта-ритму варіює.

**Надповільні потенціали кори** мають період коливань від декількох секунд до декількох годин і амплітуду від сотень мікрівольт до десятків мілівольт. Спостерігаються під час неспання, сну, повторних пробах на обсяг оперативної пам'яті, патологіях мозку, дії фармакологічних речовин. Є на сьогоднішній день загадкою психофізіології.

Крім біоритмів мозку, розрізняють нерегулярну, або аритмічну активність мозку, що складається із хвиль різної довжини й амплітуди, і пароксизмальну активність у вигляді груп хвиль і комплексів, амплітуда яких раптово зростає і спадає [13, с. 117].

**Артефакти.** Під час запису ЕЕГ можуть реєструватися побічні електричні процеси, які не пов'язані з активністю мозку. Їх називають артефактами, тобто створеними людьми в ході експерименту неправильними результатами, похибками. Артефакти бувають технічної та біологічної природи. Технічні артефакти частіше за все пов'язані з незадовільним контактом електродів зі шкірою голови досліджуваного або у разі відсутності заземлення досліджуваного. Біологічні артефакти виникають в ЕЕГ від інших джерел організму – рухів очей, активності м'язів, особливо жувальних і мимічних. Для позбавлення артефактів перевіряють ретельність проведення методики, інакше результати будуть безглуздими.

У психофізіологічній науці ЕЕГ частіше за все використовують такими способами: 1) зіставлення ритмів, які реєструються, з поточною або експериментальною діяльністю досліджуваного (розв'язування завдань, уявлення образів, аналіз спогадів, перегляд картин тощо); 2) зіставлення ЕЕГ зі здатністю виконувати різні психологічні тести, причому тестування і запис ЕЕГ можуть бути



віддалені у часі; 3) використання в поліграфічних дослідженнях і в тренінгах із біологічним зворотним зв'язком.

**Магнітоенцефалографія (МЕГ)** – заснована на тому, що активність мозку завжди є синхронною діяльністю великої кількості нервових клітин, яка супроводжується слабкими електричними струмами, що створюють магнітні поля. Реєстрація цих полів неконтактним способом дозволяє отримати МЕГ, яку здійснюють за допомогою магнітометра. Електричні та магнітні поля розташовані по-різному. Вважається, що якщо ЕЕГ більше зв'язана з реєстрацією інформації з горизонтальної частини кори, тобто з зовнішньої поверхні звивин, то МЕГ реєструє активність із вертикальної частини кори, тобто із внутрішньої поверхні борозен. Через те, що площа кори у борознах і на поверхні звивин майже однакова, то МЕГ і ЕЕГ надають взаємодоповнювальну інформацію.

**Метод викликаних потенціалів (ВП) і його різновид – метод пов'язаних із подіями потенціалів (ППП)** – метод реєстрації й аналізу біоелектричних коливань, які виникають у нервових структурах у відповідь на зовнішнє подразнення, і які знаходяться в певному зв'язку з початком його дії. Нарівні з ЕЕГ метод ВП є одним із головних методів вивчення мозкових механізмів психічної діяльності. ВП реєструються під час запису ЕЕГ за допомогою додаткового програмного й апаратного забезпечення, тому що треба організувати систематичність впливу подразників, їхню чітку фіксацію у часі та співвіднесеність із фоновою ЕЕГ.

ВП – це відповідь на прості подразники – спалахи світла, звуки певної висоти тощо, на відміну від ППП, що є більш складними смисловими подразниками, наприклад, показ фотографій, музичних уривків, повідомлень тощо.

ВП/ППП мають низьку амплітуду (декілька мікрвольт) і тривалість близько декількох сотень мілісекунд, і тому за умов одноразового запису у відповідь на одиничне подання сигналу не розпізнаються на фоні спонтанної ритміки ЕЕГ-активності.

Для аналізу ВП використовується попереднє виділення «корисного сигналу» (коливань, які безпосередньо пов'язані з зовнішнім впливом) із «шуму» (фонової ЕЕГ). Найбільш поширеною є процедура усереднення, коли декілька відрізків ЕЕГ-

активності, синхронізованих з повторними поданнями стимулу, сумуються. При цьому коливання, пов'язані з подією, що розглядається, збільшуються за амплітудою. Відома вже значна кількість розшифрованих ВП/ППП, які завжди з'являються під час вирішення людиною певних психологічних завдань – хвиля очікування, ранні хвилі відчуттів і початку сприйняття, більш пізні хвилі прийняття рішень, пошуку еталонів пам'яті, мовлення, мобілізації уваги і розпізнавання патернів, помилкових процесів, пристосування до контексту, моторних процесів тощо. Їх називають за полярністю і тривалістю, наприклад, хвиля Р300 – позитивне відхилення потенціалу через 300 мілісекунд або N400 – негативне відхилення через 400 мілісекунд тощо.

Існує ще **метод топографічного картування електричної активності мозку (ТКЕАМ)**, або картування біотоків мозку (brain mapping), але це вже більш складний спосіб відображення й аналізу інформації, первинно отриманої за допомогою ЕЕГ і ВП. Метод ТКЕАМ, крім «сирих» даних ЕЕГ і ВП, надає спектри потужності ритмів та їх співвідношення у вигляді різноманітних графіків, діаграм і таблиць, і головне – топографічні карти мозкової активності, які можуть бути як статичними, так і динамічними, кольоровими або з чорно-білим штрихуванням з умовних позначень. Тобто мозкове картування дозволяє візуально уявити просторовий розподіл будь-якого обраного показника електричної активності мозку у різних психічних станах та в ході різної діяльності досліджуваного.

Усі вищезгадані методи належать до електрофізіологічних методів, що спрямовані на спостереження біоелектричної активності нейронів. Їхня перевага у високій часовій роздільній здатності, відповідності імовірному кодуванню інформації мозком. Але є ще група методів спостереження за кровообігом, метаболізмом НС, які належать до гемодинамічних методів. Вони орієнтовані не на часову, а на топологічну відповідність активності нервових клітин і структур, спостереження інтенсивності їхньої роботи. Це різновиди томографії, методи вимірювання локального мозкового кровотоку, термоенцефалоскопія.

**Комп'ютерна томографія мозку (КТ).** У сучасних клінічних і експериментальних умовах все більшого значення набувають методи, які

дозволяють візуалізувати функціонування мозку на зрізах будь-якого рівня. До них належать комп'ютерна томографія, позитронно-емісійна томографія і ядерна магнітно-резонансна томографія. Комп'ютерний томограф робить серію рентгенівських знімків під різними кутами і за допомогою комп'ютера об'єднує їх у складний трьохвимірний образ тієї або іншої структури мозку.

**Позитронно-емісійна томографія (ПЕТ).** Одним з найбільш ефективних методів візуалізації мозку є ПЕТ. Вона виконується шляхом побудови картин, отриманих на основі даних про метаболічну активність окремих мозкових структур. Активні структури і ділянки мозку поглинають більше глюкози – вона є основним живленням мозку. Суб'єкту у кров'яне русло вводять радіоактивну глюкозу (забарвлену ультракороткоживучими позитронвипромінювальними ізотопами). У мозку радіоізотопи випромінюють позитрони, що нарешті реєструється в спеціальній ПЕТ-камері (шолом, який одягнено на голову досліджуваного). Під час виконання досліджуванним тієї або іншої діяльності, в ході різної мозкової активності, концентрація ізотопу в нейронах різних ділянок збільшується нерівномірно. Таким чином можна бачити на якій ділянці мозок більше або менше засвоює радіоактивну глюкозу. Інформація від детекторів шолома надходить на дисплей комп'ютера, який створює пласке зображення («зріз») мозку на рівні, що реєструється.

**Ядерна магнітно-резонансна інтроскопія (ЯМРІ), або магнітно-резонансна томографія (МРТ), або її різновид – функціональна магнітно-резонансна томографія (фМРТ)** – метод дослідження, заснований на визначенні в мозковій речовині розподілення щільності ядер водню (протонів) і на реєстрації деяких їхніх характеристик за допомогою потужних електромагнітів, розташованих навколо тіла людини. ЯМРІ дозволяє отримати інформацію про анатомічну і фізико-хімічну організацію ділянок головного мозку, які вивчаються, про їхню роботу під час певної психічної діяльності досліджуваного.

Принцип дії ЯМРІ пов'язаний з тим, що ядра будь-яких атомів, в тому числі атомів мозку, крутяться як дзига. Голова досліджуваного поміщається у сильне магнітне поле, яке упорядковує атоми, що обертаються. Потім короткий імпульс

радіохвиль на мить дезорієнтує їх. У міру відновлення свого початкового руху атоми подають сигнали, які можна реєструвати, обробляти, подавати у вигляді комп'ютерного зображення їхньої концентрації.

У результаті можна бачити виразне зображення м'яких тканин мозку. Просторова роздільна здатність ЯМРІ складає десятки мікрон, при цьому не відбувається його зниження залежно від глибини розташування тканини. Важливою властивістю цього методу є його неіонізуючий характер впливу, тобто відсутність шкоди для здоров'я досліджуваного.

Наприклад, сканування за допомогою ЯМРІ пацієнтів, хворих на хронічну шизофренію, виявляє збільшення ділянок мозку, заповнених рідиною, і відповідно зменшення обсягу кортикальної тканини. Методи томографії ефективно використовуються зараз під час вивчення всіх психічних процесів і станів, індивідуально-психологічних розбіжностей, функціональної асиметрії півкуль головного мозку, особистісних розладів і навіть у детекції брехні.

**Метод локального мозкового кровотоку** нагадує позитронно-емісійну томографію в аспектах уведення в кров'яне русло радіоактивних міток, реєстрації цих міток за допомогою гамма-камери у вигляді шолома, одягнутого на голову досліджуваного. Які структури більш активні в певні часові періоди – в тих кровопостачання відбувається більш інтенсивно і відповідно присутня більша концентрація ізотопу. Уведення ізотопу здійснюється за допомогою ін'єкції у сонну артерію або через дихальну інгаляцію. Ще один різновид цього методу заснований на вимірюванні кліренсу водню і є найбільш інвазивним через необхідність вживлення електродів у мозок.

**Термоenceфалоскопія** – цим методом вимірюють локальний метаболізм мозку і кровотік через теплопродукцію. У мозку, що працює, температура окремих ділянок безперервно змінюється. За допомогою термовізора реєструється інфрачервоне випромінювання мозку і будується термокарта часового зрізу метаболічної активності мозку.

У психофізіології існує єдина методологія вживання томографії для вивчення вищих психічних функцій мозку. Вона передбачає процедуру віднімання карти

активності мозку, отриманої під час виконання менш складної когнітивної операції, від карти активності, яка відповідає більш складній психічній функції. Ця процедура може використовуватися і для обробки даних, добутих за допомогою ТКЕАМ. Особливо ефективним є об'єднання двох методів аналізу: ПЕТ і ЕЕГ, МРТ та ЕЕГ.

Наступна група методів вимірює електричні показники немозкової діяльності, але вони теж мають суттєве значення для психофізіологічних досліджень нервової системи і її зв'язку з психічною діяльністю людини.

**Окулографія.** Реєстрація рухів очей має назву окулографії. Рухи очей є важливими показниками в психофізіологічному експерименті. З одного боку, окулографічний показник є необхідним для виявлення артефактів в ЕЕГ. З іншого боку, він виступає і як самостійний предмет дослідження, і як складова під час вивчення суб'єкта у діяльності. Не випадково рухи очей іноді називають «вікном у наші думки» [20].

Є й інші методи реєстрації очних рухів, але найбільш поширеним є саме метод окулографії тому, що він виключає контакт з очним яблуком і може проводитися за умов будь якого освітлення, тобто він не порушує нормальних умов зорової активності. В основі окулографії лежить дипольна властивість очного яблука – його роговиця має позитивний заряд відносно сітківки. Під час руху ока кут його електричної осі змінюється, що призводить до зміни потенціалів, які наводяться диполем очного яблука на навколишні тканини. Ці потенціали і реєструються.

Виявлено декілька основних типів рухів очей: мікрорухи (тремор, дрейф і мікросаккади), із макрорухів найбільший інтерес викликають макросаккади і рухи очей, які відстежують рух.

**Електроміографія (ЕМГ)** – це реєстрація сумарних коливань потенціалів, що виникають як компонент процесу збудження в зоні нервово-м'язових з'єднань і м'язових волокон під час надходження до них імпульсації від мотонейронів спинного і довгастого мозку.

Користуються як біполярним, так і уніполярним відведеннями. За біполярного відведення електроди розташовуються: один – над серединою м'яза (над руховою точкою), другий – на 1-2 см дистальніше (дальше від центру тіла). За уніполярного –

один датчик накладається над руховою точкою м'яза, що досліджується, а інший – над її сухожиллям або на віддаленій точці (на мочці вуха, грудині тощо).

Під час підготовки до руху, мисленнєвому його виконанні, емоційній напрузі та в інших подібних випадках, тобто у ситуаціях, що не супроводжуються зовнішньо вираженими рухами, тонічна ЕМГ зростає як за амплітудою, так і за частотою. Наприклад, читання про себе, подумки супроводжується збільшенням ЕМГ нижньої губи, причому, чим складніший і безглуздіший текст – тим виразніше ЕМГ. Під час мисленнєвого писання у праворуких підсилюється м'язова активність поверхневих згиначів правої руки.

Довільний рух супроводжується певною послідовністю активації різних м'язів: амплітуда ЕМГ одних збільшується до початку руху, інших – у процесі. У стані стресу багато м'язів напружуються мимовільно і зберігають цю напругу тривалий час, що може призводити до больового синдрому і хвороби.

У спорті, мистецтві, програмах релаксації та реабілітації, психології праці ЕМГ надає незамінну інформацію для розробки правильних тренувань, способів виконання складних рухових дій, програм корекції.

***Електрична активність шкіри (ЕАШ).*** Електрична активність шкіри пов'язана з активністю потовиділення, однак її фізіологічна основа не є до кінця вивченою. Із ЦНС до потових залоз надходять сигнали від кори і глибинних структур мозку – гіпоталамусу та ретикулярної формації.

У людини на тілі знаходяться 2-3 млн потових залоз, причому на долонях і підшвах їх у декілька разів більше, ніж на інших ділянках тіла. Вони виконують терморегулятивну функцію, регуляцію водно-сольового балансу, а також активні під час емоційних переживань, стресу, різних форм активної психічної діяльності. ЕАШ зазвичай використовується для виявлення таких психологічних станів.

Існують два способи реєстрації ЕАШ: метод Фере, в якому використовується зовнішній прикладений струм, і метод Тарханова, за якого зовнішнє джерело струму не вживається. Якщо раніше обидва ці методи називали шкірно-гальванічною реакцією (ШГР), то зараз у разі прикладення зовнішнього струму показником

вважається провідність шкіри (ПрШ), а показником за методом Тарханова є електричний потенціал самої шкіри (ПШ).

Є багато інших методів психофізіологічних досліджень, пов'язаних із **вимірюванням динаміки вегетативних показників у процесі психічної діяльності**: показники температури кінцівок, активності шлунка, кров'яного тиску (АТ), зміни тону судин голови і кінцівок (плетизмографія або фотоплетизмографія – ФПТ), показники біологічно-активних точок шкіри, аналіз серцевого ритму (ЕКГ – електрокардіограма, ЧСС – частота серцевих скорочень, ВСР – варіабельність серцевого ритму, ДАС – дихальна аритмія серця), вимірювання рекурсії дихання (РД) або показників дихальної системи – пневмографія, пупіллометрія – метод вивчення реакцій зіниць, реєстрація швидкості моргання, аналіз біохімії рідких середовищ організму (крові, слини, сечі) та інші.

Існує низка **методів активного психофізіологічного впливу** – світлова, звукова або електрична стимуляція; метод біологічного зворотного зв'язку (БЗЗ); інвазивне втручання – розділення, видалення, анальгетизація, ішемізація або заморожування певних частин нервової системи, що, частіше за все, використовується в експериментах на лабораторних тваринах або під час неминучих хірургічних операцій у людей.

**Метод стимуляції мозку** – вплив на мозок природними (сенсорними) або спеціально організованими (електричними, холодowymi, магнітними) стимулами з метою оцінки наслідків цього впливу. До способів сенсорної стимуляції належать впливи зорових, слухових, нюхових, тактильних тощо подразників. Варіюючи фізичні й змістові параметри цих стимулів (спалахи світла, звуки різних частот, малюнки, написані слова і речення, механічні торкання тощо), дослідник може моделювати різні особливості психічної діяльності та поведінки людини. Широко відомими прикладами цього методу є експерименти з сенсорною депривацією та гіперстимуляцією, дослідження з тахістоскопічним показуванням слів-табу, 25 кадру.

Реакції ЦНС на ці впливи вже гарно вивчені з використанням реєстрації імпульсної активності нейронів, ЕЕГ та ВП/ЗПП.

Наприклад, за допомогою ритмічної стимуляції світлом або звуком був виявлений і вивчений ефект нав'язування/захоплення частот – відтворення в спектрі ЕЕГ частот, які подаються, або кратних їм.

Електрична стимуляція головного мозку виявилася ефективним методом вивчення функціональної спеціалізації окремих структур і зон мозку. Наприклад, у Монреалі в Інституті неврології в 30-х роках У. Пенфільд розробив методику, яка дозволяє створювати карту пов'язаних із мовою ділянок кори за допомогою прямого електричного подразнення. Під час нейрохірургічних операцій з метою видалення ділянок мозку з осередками епілепсії, що проводилися під місцевим наркозом, хворий мав називати показувані картинки. Мовні центри виявлялися через афатичну зупинку (втрату здібності розмовляти), коли на них припадало подразнення струмом [6, с. 264].

Також багато інформації було отримано з «гострим» варіантом цього методу, реалізованим на тваринах із вживленими в різні ділянки мозку електродами. Знамениті зони «раю» та «пекла» були виявлені в дослідженнях з електричної самостимуляції щурів, які в результаті або нізащо не підходили до педалі самостимуляції (коли електрод був вживлений в зону негативного підкріплення – так званого «пекла»), або весь час, навіть помираючи від голоду, спраги і втоми, натискали на педаль, що стимулювала так звану зону «раю» (зону позитивного внутрішньо-мозкового підкріплення).

Крім електростимуляції, використовують також стимуляцію кори мозку слабким електромагнітним полем. Усі ці методи змінюють перебіг психічних процесів, що дозволяє, контролюючи зону і ступінь впливу, вивчати особливості фізіологічних основ сприйняття, пам'яті, емоцій тощо.

**Методи руйнування ділянок мозку** – це пошкодження або видалення частини головного мозку для встановлення її функцій в забезпеченні психічних процесів і поведінки. У чистому вигляді метод використовується в експериментах з тваринами. Поряд із цим поширено психофізіологічне обстеження людей, яким за медичними показаннями було проведено видалення частини мозку або які зазнали травм головного мозку [21].



Руйнівний вплив може здійснюватися шляхом: 1) перерізання окремих шляхів або повного відділення структур; 2) руйнування структур під час пропускання постійного струму (електролітичне руйнування) або струму високої частоти (термокоагуляція) крізь введені у відповідні ділянки мозку електроди; 3) хірургічного видалення тканини; 4) хімічних руйнувань за допомогою спеціальних препаратів, які вичерпують запаси медіаторів або руйнують нейрони; 5) тимчасового функціонального руйнування за допомогою охолодження, місцевої анестезії та інших прийомів.

Найбільш відомими випадками використання цього методу стали травма Фінеаса Гейджа (природний експеримент) щодо виявлення значення лівої фронтальної кори для характеру людини [28; 30, с. 142]; визначення ролі гіпокампу для функціонування пам'яті після його випадкового видалення [30, с. 86]; пошук місця локалізації слідів пам'яті через видалення у щурів ділянок мозку після навчання їх проходженню лабіринту [30, с. 212]; з'ясування функцій лобних ділянок у результаті лоботомії [51] та виявлення особливостей функціональної асиметрії мозку у людей із розсіченим мозолистим тілом [30, с. 231; 6, с. 269, 320].

### ***Метод біологічного зворотного зв'язку (БЗЗ)***

Метод БЗЗ виник наприкінці 50-х років XX століття. Норберт Вінер визначив «зворотний зв'язок» як спосіб регуляції на основі безперервного надходження нової інформації про функціонування системи. Вивчення біологічного зворотного зв'язку бере початок у вченні І.П.Павлова (1903) про умовні рефлекси і регуляційну роль кори. У роботах П. К. Анохіна (1935) показано, що принципу зворотного зв'язку належить головна роль в регуляції як зовнішніх пристосувальних реакцій людини, так і її внутрішнього середовища. Н. О. Бернштейн (1947) довів вирішальну участь зворотного зв'язку в управлінні будь-якими рухами людини, крім балістичних.

Зародженню власне методу БЗЗ сприяла низка наукових робіт. По-перше, це відкриття Дж. Камієя (1968) здатності досліджуваних довільно змінювати параметри власної ЕЕГ в разі наявності зворотного зв'язку про їхні поточні значення. По-друге, роботи Н. Міллер (1978) із вироблення у тварин вісцеральних умовних рефлексів оперантного типу. По-третє, дані М. Б. Стерман (1982) про

підвищення порогів судомної готовності після умовно-рефлекторного підсилення сенсомоторного (мю) ритму в центральній борозні головного мозку як тварин, так і людини.

Ефективність БЗЗ пов'язують здебільшого з підвищенням аферентації власного тіла, зниженням надмірної активації з боку симпатичної НС, залученням ресурсів свідомості до контролю за мимовільними фізіологічними реакціями, покращенням гомеостатичних механізмів, налагодженням більш ефективної взаємодії між півкулями та між різними ділянками мозку, поширенням можливостей саморегуляції через створення додаткової петлі зворотного зв'язку, доступом до нейронних сіток нової кори та гіпокампу, що утягує механізми нейронної пластичності.

У вітчизняній літературі використовують до цього методу ще і такі терміни (крім БЗЗ) як «біоадаптивне управління», «адаптивне біоуправління», «функціональне біоуправління», «біоадаптивна нейрореабілітація», БЗЗ-терапія і БЗЗ-тренінг. В англomовній літературі ці процедури називають «biofeedback» (BFB), neurotherapy.

Схематично метод БЗЗ можна уявити як замкнуте коло з таких елементів: процеси в організмі → датчик → комп'ютер → екран → клієнт біля екрана → вплив на процеси в організмі → процеси в організмі...

Часто прилад для БЗЗ-терапії має двохмоніторну систему, де один монітор призначається для клієнта і на ньому демонструється певний стимульний матеріал і певна форма відображення зворотного зв'язку, а на другому моніторі відображується інформація для фахівця – криві поточної енцефалограми, кардіограми, ЕАШ та інших фізіологічних параметрів, індекси потужності ритмів, показники статистичної обробки даних, параметри стимульного матеріалу, які психолог може варіювати залежно від ходу тренінгу.

Моніторинг певних психофізіологічних показників (ЕЕГ і ВП, ЕМГ, ФПГ, ЧСС, ВСР, ДАС, АТ, ЕАШ, РД, температури та ін.) у процесі БЗЗ-тренінгу супроводжується підкріпленням утримання цих показників у необхідному діапазоні за допомогою мультимедійних (зорових, звукових, інформаційних), ігрових та

інших прийомів. БЗЗ-інтерфейс є для людини свого роду «фізіологічним дзеркалом», в якому відображаються її внутрішні процеси. БЗЗ дозволяє підсилити або послабити певний фізіологічний показник, а значить, ступінь активації тієї регуляторної системи, активність якої цей показник відбиває; довести це до рівня навички, тобто зруйнувати старий (патологічний) та вибудувати новий, більш ефективний стереотип реагування на різну стимуляцію, спогади, уявлення актуальної проблеми.

Діагностичне значення методу БЗЗ полягає в тому, що досвідчений фахівець під час підбору тренінгу одразу бачить проблеми та ресурси саморегуляції клієнта, наприклад, наявність повільно-хвильової активності в стані неспання, проблеми з терморегуляцією, диханням, серцевим ритмом у стані стресу, надмірне напруження тонічних м'язів, сильну асиметрію в роботі симетричних м'язів або півкуль мозку, його чутливість до подразників тощо.

Багатьма дослідженнями [5, 8, 11, 21, 27, 28, 33, 41, 43, 47, 50] доведено ефективність БЗЗ-методу для психокорекції психічних і соматичних порушень психогенного походження, підвищення рівня працездатності, стресостійкості, саморегуляції, уваги, творчості, якості життя в цілому.

БЗЗ-метод майже не має протипоказань, за винятком наявності у клієнта стану гострого психозу, гострого серцевого або інфекційного захворювання, фотосензитивної епілепсії, порушень цілісності шкірних покривів у місцях накладення датчиків, значного зниження інтелекту та пасивної настанови (настанови утримання). Зокрема останнє протипоказання пов'язане з тим, що метод БЗЗ – це метод активної участі клієнта в процесі терапії, де психолог або терапевт є лише фахівцем, який підбирає відповідний тренінговий протокол та допомагає клієнту, коректуючи ступінь складності завдання та підказуючи йому способи дихання, релаксації, самонавіювання тощо.

Спостерігаються певні відмінності у результативності БЗЗ-терапії в цілому і за окремими видами БЗЗ-тренінгів у осіб з різними індивідуально-психологічними особливостями [17].

БЗЗ-прилади зараз активно розробляються і випускаються науково-технічними організаціями в багатьох країнах світу, в тому числі в Росії (Санкт-Петербург, Новосибірськ, Іваново, Таганрог та ін.), є можливості випуску на Україні (Харків та ін.).

Існують міжнародні організації і видання, присвячені методу БЗЗ, наприклад, Американська Асоціація Прикладної психофізіології та Біологічного Зворотного Зв'язку (AARV), наукові збірники «Биоуправление: Теория и практика» та ін., журнали «Biofeedback and Selfregulation», «Biofeedback» тощо.

Звичайно, наведений перелік психофізіологічних методів не є вичерпним, тому що продовжують розроблятися нові методи і методики або їхні модифікації, але найбільш поширені з них були висвітлені в цьому розділі. Обладнання й умови для роботи з цими методами є в багатьох клініках, лабораторіях підприємств, ВНЗ та НДІ, де можна ним навчитися та організувати за їхньою допомогою різноманітні психофізіологічні експерименти. Проте навіть теоретичне уявлення про суть цих методів надасть студентам та іншим зацікавленим особам можливість краще розуміти інформацію, викладену в виданнях з експериментальної психології, психофізіології, нейро- та патопсихології, когнітивної психології, сучасної нейронауки. Адже, як пише відомий російський психолог О. М. Чернорізов: «Практично всі розділи і напрямки сучасної західної психології розвиваються (в навчальному і дослідницькому плані) в тісному зв'язку із психофізіологією і нейронауками в цілому» [42].

## ТЕМАТИКА І ЗРАЗКИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА НАПРЯМКАМИ ПРИКЛАДНОЇ ПСИХОФІЗІОЛОГІЇ

**Педагогічна психофізіологія.** Психофізіологічні підходи, методи та відкриття можна ефективно вживати у педагогіці з метою покращення якості навчання, і особливо – з метою оптимізації «фізіологічної ціни», яку «платить» за сучасну складну і насичену новітньою інформацією освіту учень, студент, курсант будь-якого віку. Стосовно того, що ця «ціна» може бути надто великою, свідчить

розповсюдженість синдромів шкільної дезадаптації, психічних і соматичних захворювань, що виникають внаслідок навчального перевантаження, формування завищеного рівня домагань, зловживань засудженням і покаранням неуспішних учнів та студентів як з боку навчальної системи, так і з боку батьків.

Знання психофізіологічних закономірностей в педагогіці можна використовувати для надання рекомендацій із правильної організації самостійної та аудиторної навчальної роботи; через налагодження психофізіологічного моніторингу функціонального стану осіб, які проходять навчання; через утримування стану учнів/студентів під час навчання в «коридорі оптимального стану»; через проведення додаткових психофізіологічних тренінгів з метою релаксації, підвищення уваги і стресостійкості; корекції, у разі наявності, синдрому дефіциту уваги, гіперактивності, мінімальних мозкових дисфункцій.

У межах когнітивної психофізіології можна знайти багато відомостей про закономірності функціонування сприйняття, уваги, пам'яті, мислення, мовлення, навчіння та творчої діяльності.

Зокрема, за думкою Р. А. Павлигіної та П. В. Сімонова, у явищах осяяння, інсайту, які є центральною ланкою творчого процесу, присутній стан зняття домінанти [6, с. 289]. Раптове відключення домінанти може призводити до раптового замкнення асоціацій і через це – встановлення неочікуваних зв'язків. Тому винахідники та інші творчі особистості часто згадують про те, що рішення прийшло після довгих пошуків, але в момент відвертання уваги від проблеми, над якою вони працювали.

Іще одне психофізіологічне явище, яке має відношення до творчого процесу, – це встановлення асоціацій між підпороговими подразниками. Можливість встановлення асоціацій між підпороговими подразниками була доведена у низці досліджень підсвідомого Р. А. Павлигіної, Е. А. Асратяна, Е. А. Костандова, школи New Look, Б. Лібета [6, 15, 28]. Так звані інтуїтивні рішення прогностувального характеру, тобто пов'язані з правильним передбаченням майбутнього, антиципацією, частіше за все є результатом встановлення асоціацій між підпороговими подразниками.

У процесі творчості задіяні нейрони новизни (знайдені в таламусі та найближчих структурах підкірки), які селективно збуджуються на появу нових сигналів як у зовнішньому світі, так і у внутрішньому – на формування нових думок, ідей, образів. Перетворення старих образів на нові, поява нової цікавої інформації саме по собі викликає позитивні емоції, які слугують позитивним підкріпленням творчій діяльності.

Також до розуміння творчої діяльності належить вивчення взаємодії орієнтовного та оборонного рефлексів. Творче мислення – це орієнтовно-дослідницька діяльність, що звертається до слідів пам'яті у сполученні з новою актуальною інформацією. Орієнтовний рефлекс як вираження потреби у новій інформації конкурує з оборонним рефлексом, який виникає в стані загрози організму і особистості (несправедливої критики, надмірних вимог, недоброзичливого ставлення, незадовільних умов навчання/праці, відсутності матеріального та соціального схвалювання, дії інших стресорів), і є вираженням агресії або страху. Оборонний рефлекс блокує творчу продуктивність.

Реципрокний характер взаємодії орієнтовного і оборонного рефлексів чітко виявляється в реакціях серцевого ритму, які легко вимірюються різними компактними приладами (наприклад, у вигляді наручного годинника). Серцевий ритм модулюється трьома складовими, що базуються на дії вегетативної НС – парасимпатичною (дихальна складова), симпатичною (судинна складова) та гуморально-метаболічною [23]. Найменше напруження і найбільш здоровий стан серцево-судинної системи спостерігається за умов парасимпатичної модуляції, більше напруження, компенсація – за умов симпатичної модуляції і максимальне напруження, можливо, декомпенсація – під час увімкнення гормональної (симпатико-адреналової системи і системи гіпофіз-надниркових залоз) модуляції. Також під час оптимального функціонування організму буде присутня значна варіабельність серцевого ритму, яка оцінюється за величиною кардіо-інтервалу (RR-інтервалу, інтервалу між ударами серця або між R-зубцями електрокардіограми). Навпаки, зниження варіабельності, стереотипізація ритму свідчить про порушення роботи серця і наближення зриву адаптації у вигляді інфаркту. У разі увімкнення

оборонного рефлексу у серцевому ритмі буде спостерігатися редукція дихальної і судинної модуляції серцевого ритму, ріст частоти серцевих скорочень та індексу напруження, зменшення величини стандартного відхилення RR-інтервалів [6, с. 292]. Протилежна реакція спостерігається під час орієнтовного рефлексу – ріст судинної і дихальної модуляції серцевого ритму, зниження частоти серцевих скорочень та індексу напруження, збільшення величини стандартного відхилення RR-інтервалу.

У творчому процесі задіяні обидві півкулі головного мозку з відповідною функціональною асиметрією, що відіграє значну роль у якості творчого продукту. У правій півкулі відбувається первинна емоційно-інтуїтивна оцінка гіпотез, що були прогенеровані під впливом мотиваційних (гіпоталамус, мигдалини) та інформаційних (гіпокамп, кора) ділянок. Ліві лобні ділянки відіграють роль критика, який виконує відбір гіпотез, що є найбільш реалістичними. Таким чином, взаємодія лобних ділянок забезпечує «діалог двох голосів – фантазійного і критичного, що знайомий майже всім творчим особистостям» (П. В. Сімонов, 1993).

Психофізіологія індивідуальних розбіжностей та вікова психофізіологія надає корисну інформацію про особливості розвитку і роботи когнітивних процесів у різні вікові періоди і в осіб із різними особистісними якостями.

Наприклад, розподіл І. П. Павловим особливостей вищої нервової діяльності людини на три типи – художній тип (домінування першої сигнальної системи), мисленнєвий тип (домінування другої сигнальної системи) і середній тип (їхня рівновага), знаходить сучасні паралелі у визначенні видів інтелекту (вербального та невербального), має психофізіологічні кореляти в ЕЕГ і корелює з типами темпераменту. Такий зв'язок психофізіологічних особливостей з індивідуально-психологічними розбіжностями доведений в дослідженнях школи Б. М. Теплова – М. Н. Борисової, Е. А. Голубевої та інших [6, с. 273 – 176]. Спираючись на описані Павловим відображення дійсності представниками художнього і мисленнєвого типу (першим властиве цілісне та безпосереднє сприйняття, а другим – аналітичне та опосередковане), М. Н. Борисова виявила, що представники художнього типу краще виконують невербальні субтести, а представники мисленнєвого типу – вербальні

субтести тесту інтелекту Векслера. Крім того, використовуючи ЕЕГ-кореляти темпераменту, визначеного І. П. Павловим за ознаками сили, врівноваженості й рухливості процесів збудження і гальмування у НС, М. Н. Борисова виявила, що досліджувані з меланхолійним типом темпераменту мають більш високі показники вербального інтелекту (за Векслером), а за співвідношенням сигнальних систем належать до мисленнєвого типу. Флегматики, холерики і сангвініки приблизно однаково тяжіють до художнього типу, однак найбільш яскраво меланхолікам в цьому сенсі протистоять холерики. Холерикам властива менша виразність повільних частот ЕЕГ (дельта, тета і альфа) і їх гірше засвоєння, і більша виразність швидких ритмів (бета-1 і бета-2) і їх краще засвоєння. Меланхолікам властива протилежна картина домінування та кращого засвоєння середніх і повільних ритмів, та менший обсяг і гірше засвоєння швидких частот. Меланхоліки більш інтровертовані, тривожні через слабкість НС. Тому під час навчання і праці унікальний аналітичний розум та гарні вербальні здібності меланхоліків можуть проявитися в психологічно комфортних умовах, коли атмосфера не породжує відчуття небезпеки та невпевненості, а також є умови для індивідуальної спокійної праці.

Активна комп'ютеризація шкіл і вузів, яка відбувається в останні десятиліття, дозволяє використати потенціал сучасних електрофізіологічних методів для діагностики функціонального стану учнів та студентів під час екзаменаційної сесії та виявити групу ризику психічного і соматичного зриву; провести релаксаційні тренінги для оптимізації функціонального стану на початку, в середині і наприкінці навчального семестру; організувати клас для тренування уваги і стресостійкості за допомогою біологічного зворотного зв'язку; підтримувати функціональний стан учнів у ході вивчення особливо складних дисциплін у «коридорі оптимального стану».

Наприклад, вперше організацію навчання у психофізіологічному «коридорі оптимального стану» було реалізовано в 1988 – 1989 рр. канадським психофізіологом К. Мангіною [6, с. 326]. Сутність дослідження полягала в тому, що за допомогою методу вимірювання електричної активності шкіри (ЕАШ, метод Фере), був виявлений діапазон активації організму, властивий найбільш успішним



учням. Також було з'ясовано, що рівень психофізіологічної активації дітей і підлітків, які навчаються недостатньо успішно, виходить за межі цього діапазону або в бік надвисокої, або в бік занижкої активації. Далі було розроблено низку вправ для підвищення або зниження активації тих учнів, у яких спостерігався неоптимальний рівень активації. Зокрема, для підвищення активації в навушники, які були надягнуті таким учням, подавали звуки різної частоти, переривали їхню роботу на перерви, де їх просили встати, сісти, підстрибнути або зосередити увагу на частоті свого дихання. У результаті було досягнуто покращення успішності навчання таких учнів за різними суб'єктивними й об'єктивними показниками.

Крім принципу оптимальної активації НС, ефективність якого зафіксована в законі Йеркса-Додсона, а також була втілена в педагогічну практику К. Мангіною, в навчальних умовах можна використовувати принцип активізації творчого мислення через підтримання орієнтовно-рефлексивної діяльності замість ввімкнення оборонних рефлексів. Як вже було сказано раніше, домінування орієнтовного або оборонного рефлексу легко оцінити за контролем показника варіабельності серцевого ритму. Активація орієнтовних реакцій полегшує процес навчання, а її можна добитися введенням більшої кількості творчих дослідницьких завдань. Навчання через дослідження і через елементи гри буде підтримувати відповідний психофізіологічний стан.

***Соціальна психофізіологія.*** Дослідженням біологічних основ соціальної поведінки людини зайняті представники таких наук як етологія, антропологія, зоопсихологія і порівняльна психологія, психогенетика, еволюційна біологія, еволюційна психологія, соціобіологія. У межах соціальної психофізіології вивчаються мозкові структури і фізіологічні механізми, пов'язані з обслуговуванням соціальних форм поведінки – комунікації, лідирування-підкорення, паніки, ритуалізованої поведінки, агресії, альтруїзму, кооперації, вибору статевого партнера тощо.

Наприклад, експерименти показують, що у найбільш висунутих уперед зонах скроневих частин мозку знаходяться нейрони, які особливо чутливі до напрямку

погляду іншої людини. Це виявляється вже наприкінці першого місяця життя, коли немовля починають притягувати в обличчях людей перш за все очі. При цьому для дитини спершу не має значення, скільки очей у істоти, що знаходиться поряд, і як вони розташовані на поверхні обличчя (це показали експерименти з муляжами деформованих облич). Нечутливість до уваги іншого, а також нездатність до контакту «очі в очі» є найбільш ранньою і надійною ознакою розладу соціального інтелекту – аутизму [4].

Інший приклад вкладу психофізіології до скарбнички соціальної психології – пояснення ефекту соціальної фасилітації / інгібіції. Нагадаємо, він полягає в тому, що в присутності інших осіб у людини змінюються показники її діяльності або в бік покращення (фасилітація) або в бік погіршення (інгібіція). Покращення і полегшення настає у випадку виконання нескладної автоматизованої діяльності, а погіршення – у випадку складної діяльності з невизначеним результатом. Цей феномен довго був загадкою соціальної психології, поки психолог Р. Зайєнц не вжив до його пояснення закон фізіологічної домінантності: інстинктивне фізіологічне збудження, що виникає у людини або тварини в присутності інших осіб, впливає на домінанту. Як відомо, будь-який вплив на домінанту лише підсилює її. У випадку виконання легкої автоматизованої діяльності найбільш імовірною домінантною реакцією індивіда буде успішне її виконання, тому під впливом збудження (вплив на домінанту) відбувається прискорення цього успіху. Навпаки, у разі складної нової діяльності імовірний результат наближується до невдачі, що і прискорюється за умов масовидного збудження [19]. Аналогічним чином можна пояснити також ефекти групової поляризації (групового зсуву до ризику або до обережності) під час прийняття колективних рішень.

Цікаві дослідження проведені Н. Є. Свідерською стосовно зв'язку патернів ЕЕГ-активності та соціально-психологічних якостей досліджуваних суб'єктів [6, с. 337]. За патернами ЕЕГ-активності були виділені три групи осіб, які мають різну локалізацію в корі фокусів максимальної синхронізації потенціалів: 30 % склали групу з фокусом в передніх відділах мозку, 50 % – з фокусом в центральній області і 20 % досліджених мали фокус у тім'яно-потиличній області. Обстеження даних

досліджуваних за тестом Р. Кеттела виявило, що індивіди з фокусом максимальної синхронізації в передніх областях характеризуються більшою домінантністю, незалежністю, самовпевненістю, критичністю. Особи з фокусом у задніх коркових областях, навпаки, мають за цими ж соціально-психологічними ознаками низькі бали.

В інших дослідження виявлено зв'язок біохімії мозку зі статусом особи в соціальній ієрархії, а також із відповідною до цього статусу поведінкою (активністю, агресивністю, емоційним настроєм, кооперацією), де найбільше значення відіграє кількість у відповідний період (коли людина або тварина займає високий або низький ранг) нейромедіаторів і гормонів в мозку – серотоніну, тестостерону, адренкортикотропного гормону [26, с. 231]. Високий статус корелює з наявністю в мозку значної кількості серотоніну, що супроводжується гарним настроєм і активністю; агресивна боротьба за статус, територію та інші ресурси корелює з підвищенням рівня тестостерону, а зниження рангу супроводжується низькою кількістю серотоніну в міжсинаптичному просторі, депресивним настроєм, пасивністю і викидом гормонів стресу – АКТГ (адренкортикотропного гормону) та кортизолу.

Знайдено навіть певні особливості роботи мозку у прихильників різних політичних орієнтацій – тих, хто голосує за ліберальні партії і тих, хто віддає перевагу консерваторам [46]. Нейрофізіологічно-політологічне дослідження, яке було проведене під керівництвом професора психології Нью-Йоркського університету Девіда М. Амодіо та опубліковано в журналі «Nature Neuroscience», довело зв'язок між політичними орієнтаціями досліджуваних і активністю у них передньої частини поясної звивини головного мозку – ділянки, що має відношення до процесів саморегуляції. Із соціально-психологічного боку, люди, які обирають консервативну ідеологію (голосують за консерваторів, правих, республіканців тощо) як правило, прагнуть до встановлення суворого порядку в своєму житті і послідовні у досягненні поставлених цілей. Ліберально налаштовані громадяни (ліві, радикали, демократи тощо), навпаки, терпляче ставляться до всіляких двозначностей, але гнучко адаптуються до змінюваних ситуацій. За допомогою методу ЕЕГ виявилось,

що активність нейронів передньої частини поясної звивини головного мозку в цих двох групах відрізняється під час виконання складних завдань, які вимагають різних змін у роботі. У лібералів у ході розв'язання таких завдань у вищезгаданій зоні мозку відмічена висока активність, а у консерваторів в ті моменти, коли було потрібно робити щось інше, нове, помітних змін в активності даної зони не спостерігалось. Питання, що є первинним: специфічна робота мозку чи такий стиль мислення, який призводить спочатку до певного політичного вибору, а потім – до активізації нейронів відповідної ділянки мозку, ще залишається відкритим, але отримані експериментальні результати принаймні пояснюють, чому так складно переконати політичного опонента – за цим стоїть інакша робота мозку.

***Клінічна психофізіологія.*** Клінічна психофізіологія вивчає особливості функціонування мозку і психіки у людей із психічною або психосоматичною патологією. Тобто її завдання – виявлення механізмів порушень психіки. Частими об'єктами досліджень клінічної психофізіології є прояви таких психічних розладів, як шизофренія, депресія, епілепсія, аутизм, деменції, тривожні та стресові розлади, синдром «набутої безпорадності», синдром дефіциту уваги і гіперактивності, різні форми адиктивної поведінки тощо [6, 28, 41, 48].

Наприклад, відомо, що у пацієнтів з порушеннями в префронтальній корі спостерігається втрата поведінкової ініціативи. У разі шизофренії, для якої характерна втрата ініціативи – волі до виконання планів і їх реалізації, – кровотік у префронтальній корі пригнічений. За допомогою методу МРТ структурні та функціональні зміни в мозку хворих на шизофренію були пов'язані з порушеннями їхньої когнітивної діяльності. Дослідження показали, що виконання тестів на оперативну пам'ять, увагу й абстрактне мислення у нормальних людей значно збільшує кровотік у префронтальній корі, тоді як у хворих на шизофренію збільшення кровотоку виражено слабко і ці тести вони виконують гірше. Найбільш суттєве послаблення префронтального кровотоку спостерігалось у хворих, у яких структурні зміни мозку – розширення шлуночків і зменшення розмірів гіпокампу, що супроводжують це захворювання, – були найбільшими. Це пояснюється тим, що

гіпокамп щільно зв'язаний із префронтальною корою. Структурні зміни гіпокампу порушують робочу пам'ять. Остання утримує інформацію в префронтальній корі як у тимчасовому буфері, поки виконуються розумові операції [6].

За допомогою електрофізіологічних методів було виявлено, що і шизофренія і депресія характеризуються топографічними порушеннями нормальної ритміки мозку, а також зменшенням внутрішньо-кіркових зв'язків [28].

Сучасні дослідження пов'язують деякі неврологічні захворювання (хвороба Паркінсона, множинний склероз та ін.) із патологічною синхронізацією активності мозку. Відповідно до цього пропонуються нові методи лікування – десинхронізація активності ряду ділянок мозку шляхом їхньої стимуляції в певній постійно змінюваній послідовності. Ці дані перегукуються з «теорією динамічних хвороб», яка розвивається сьогодні в синергетиці. У рамках цієї теорії хвороби організму розглядаються як результат відхилення від хаотичного, нерегулярного характеру в роботі фізіологічних систем у бік підвищення періодичності (регулярності). Із точки зору нелінійних систем, в хаотичних системах легше реалізувати адаптивне управління, тобто пристосування системи під змінювані зовнішні умови. У цьому сенсі динамічні хвороби – це хвороби адаптації, до яких відносять стресові розлади. Не виключається, що аналогічні порушення часової організації процесів мозку можуть призводити до більш глобальних проблем адаптації – серйозних психічних порушень [42].

Психофізіологічними методами успішно досліджуються патологічні залежності від психоактивних речовин – алкоголю, наркотиків, тютюну та ін.

Зокрема однією з найбільш болючих проблем сучасного суспільства продовжує залишатися алкоголізм. Низка психофізіологічних досліджень [15, 28, 36, 44] механізмів формування і функціонування цього явища прояснює його ригідність для звичайної психокорекційної роботи. Серед таких фактів, по-перше, доведення анксиолітичного (протитривожного) ефекту впливу алкоголю на психіку за типом дії транквілізаторів, що робить його загальнодоступним (безрецептурним!) засобом зняття негативних емоцій і стресу. По-друге, формування алкогольної залежності підкоряється принципу домінанти, згідно з яким будь-який вплив на домінанту лише

підсилює її, і спроби мобілізувати волю на подолання залежності лише стимулюють її. По-третє, виявлено практичну неможливість розгальмування асоціацій (умовних рефлексів), установлених на підсвідомому рівні – для цього потрібно до 500 і більше спроб непідкріпленої поведінки. У випадку алкогольної залежності це призводить до того, що алкогольну домінанту запускають і підтримують безліч стимулів з навколишнього середовища, які не усвідомлюються як провокаційні стимули, і з якими на підсвідомому рівні був проасоційований позитивний (заспокійливий) підкріплювальний ефект попередніх прийомів алкоголю. Такими стимулами часто є стресовий стан, стан голоду, спраги або втоми, зустріч із друзями, погляд на точку продажу алкоголю, реклама, навіть певні погодні умови і багато іншого.

Більше того, в експериментах, де тварин спочатку навчили поведінці здобування їжі, а потім – добування алкоголю, з паралельною реєстрацією імпульсної активності нейронів, було виявлено такий факт. Для будь-якого нового навчання з великого мозкового запасу так званих нейронів, що «мовчать» (які ще не спеціалізовані відносно певної форми поведінки), формуються спеціалізовані нейронні сітки – функціональні системи нової моделі поведінки. Нейрони, що були спочатку спеціалізовані щодо «харчоздобувальної» поведінки, після формування нових сіток нейронів «алкогольздобувальної» поведінки, починають респеціалізовуватися й утягуватися до забезпечення поведінки, спрямованої на здобування алкоголю. Це пояснюється тим, що емоційне підкріплення (задоволення), яке виникає в разі потрапляння етанолу у кров тварини є більш сильним, ніж підкріплення від потрапляння інших поживних речовин. Воно діє на систему внутрішнього підкріплення, яка базується у лімбічному комплексі мозку, більш прямим шляхом, одразу знімаючи мотиваційне напруження. Це відбувається тому, що підкріплення за допомогою їжі діє опосередкованим шляхом – через вісцеральний сигнал організму, що поживні речовини є в достатній кількості, організм не помре з голоду і можна тимчасово розслабитися. Алкоголь діє прямо на мозок і знімає адаптаційну тривогу через команду «можна розслабитися», минаючи ланку необхідної причини заспокоєння – наявності енергетичних ресурсів в організмі.

Крім того, дія алкоголю на мозок порушує роботу нових систем нейронів, які забезпечують онтогенетично більш пізнє новітнє навчання, і замінює їх на алкоголь-спеціалізовані системи. В експериментах Ю. І. Александрова [28, с. 313, 321] порівняння ефектів гострого введення алкоголю на ЕЕГ-потенціали під час завдань із використанням слів рідної та іноземної мови довело достовірно більший пригнічувальний вплив алкоголю на здатність досліджуваних людей використовувати слова іноземної мови, ніж рідної, тобто тих, що були вивчені пізніше в онтогенезі. У разі гострого введення алкоголю цей ефект є тимчасовим. За умов хронічної алкоголізації, як і в ситуації з локальним пошкодженням мозку, модифікації нейронних сіток виявляються стійкими. Саме за рахунок впливу алкоголю на нові нейронні системи, спеціалізовані відносно останніх елементів індивідуального досвіду, зменшується щільність шарів нейронів кори – вони гинуть, і змінюється патерн їхньої спеціалізації. Так, у лімбічній системі експериментальних тварин кількісне відношення нейронів «нових» (онтогенетичних) та «старих» (філогенетичних, інстинктивних) систем стає зворотним порівняно зі здоровими тваринами: нейронів, що належать «старим» системам, стає набагато більше, хоча в нормі їх має бути значно менше, ніж нейронів «нових» систем. Не випадково про людину з алкогольною залежністю часто говорять, що вона перетворюється на тварину, тобто керується лише давніми інстинктами, втрачає суто людські властивості, які набуваються протягом соціалізації.

Доведено також, що більш вразливими для формування будь-яких видів залежностей є особи з порушеннями функціонування лімбічної системи та застійними осередками підвищеного збудження правої фронтальної кори, зниженням альфа-ритму у лівій потиличній зоні, загальному підвищенні відсотка тета-ритму у всіх ЕЕГ-відведеннях, що призводить до домінування негативних емоцій, недостатньої енергетизації психічних процесів, слабкості системи внутрішнього підкріплення. Як свідчать багато досліджень [27, 33, 47], ефективним способом психофізіологічної корекції аддиктивної поведінки є терапія з біологічним зворотним зв'язком, спрямована на загальне зниження тета-ритму і підвищення альфа-ритму у потиличних областях.

У нашій роботі були наведені лише окремі приклади з цієї галузі психофізіології. Але навіть вони надають фахівцям більш системного і глибокого бачення проблем медичної психології, зокрема проблеми алкоголізму та інших адикцій, звільняють від ілюзій легкості їхнього подолання, до яких психологи іноді вдаються, надмірно захоплюючись вірою у свободу волі людини. Такі психофізіологічні факти озброюють психолога знанням, що суттєво перевищує межі загальновідомої психологічної інформації.

**Інженерна психофізіологія.** Можливо, вся інженерна психологія і психологія праці базується на психофізіологічних законах, тому звичайно це дуже важлива прикладна область психофізіології. Встановлення оптимальних психофізіологічних навантажень людини в різних видах діяльності, організація ефективного діалогу людини з природним, предметним, соціальним та символічним (знаковим) світами – все це не може бути грамотно здійсненим без урахування фізіологічних можливостей психіки і всього організму людини. Дуже актуальним є дослідження взаємодії людини з технічними пристроями, тому що хоча технічний світ є породженням творчої думки та енергії людини, проте його швидкий розвиток призводить до того, що людина не встигає адаптуватися до нього, адже біля двох мільйонів років людство еволюціонувало в природному світі і лише останні століття – в техногенному.

Основними питаннями, якими зараз займається інженерна прикладна психофізіологія, є: визначення надійності та працездатності людини різних умовах, психофізіологічний аналіз діяльності людини, професійний відбір і профпридатність, розробка оптимальних умов для роботи і життя людини, роботобудування, створення штучних органів відчуттів і протезів, аналіз та оптимізація віртуальних середовищ, розробка алгоритмів штучного інтелекту [4, 28, 42].

Щодо останнього питання, розглянемо приклад того, як особливості функціонування психіки на нейронному рівні були втілені у математичну статистику з подальшим використанням в науці та практиці. Із початку інтенсивної комп'ютеризації, крім вдосконалення методів збору й аналізу психофізіологічних



даних, новим кроком в розвитку психофізіології стала поява та званої «комп'ютерної метафори». Смісл метафори полягає в тому, що людина розглядається як активний перетворювач інформації, і тому до нього можна використовувати комп'ютерні аналогії – мозковий субстрат і фізіологічні процеси – це аналог «заліза, hard», тобто апаратного забезпечення, а психічні процеси – це аналог програмного забезпечення, «soft». Таке розуміння стало новою інформаційною парадигмою у вивченні взаємовідношення фізіологічних і психологічних явищ. Хоча, з іншого боку, деякі дослідники пишуть що навпаки, психофізіологія вийшла на новий рівень розвитку не завдяки комп'ютерним наукам, а прогрес комп'ютерних технологій є результатом досліджень експериментальної психології, а по суті, когнітивної психофізіології [4, с. 57]. Скоріше за все, психофізіологія та інформатика утворюють двосторонній рух.

Плідним для психофізіології, комп'ютерної науки і прикладної математики стало розуміння роботи мозку в процесі психічної діяльності як роботи системи нейронних сіток. Відповідно до системного підходу об'єднання нейронів можуть набувати властивостей, яких немає у окремих нервових клітин. Багатьма дослідниками нейронні сітки або ансамблі вважаються первинними одиницями функціональної активності мозку, це певні модулі, за допомогою яких мозок здійснює різні програми своєї діяльності за аналогією зі швейцарським армійським ножом, якій теж містить низку інструментів на більшість випадків життя. Ідеї мережевого принципу в організації функціонування нейронів розроблялися В. Маункасллом, Д. Хеббом, В. Мак-Калахом, К. Пітсом, Г. И. Поляковим та ін. Зокрема, виділяють ієрархічні, локальні і дивергентні типи сіток. Ієрархічні (конвергентні) й дивергентні сітки характеризуються властивостями конвергенції (декілька нейронів одного рівня контактують з меншою кількістю нейронів іншого рівня) і дивергенції (нейрон нижнього рівня контактує з більшою кількістю клітин вищого рівня), завдяки чому інформація може багаторазово фільтруватися і підсилюватися. В локальних сітках потік інформації утримується в межах одного ієрархічного рівня, впливаючи на нейрони-мішені збуджувальним або гальмівним способом, що дозволяє модулювати та фільтрувати потік інформації. Важливою

функцією нейронних сіток є здатність навчатися, що є і основою навчання всього організму. Одним із прикладних наслідків цих досліджень стало введення в апарат математичної статистики алгоритму під назвою «нейронні сітки», де математики спробували реалізувати принцип роботи нейронної сітки, що навчається, для рішення задач прогнозування, класифікації та управління у різних сферах діяльності людини – в економіці (наприклад, прогнозування котирувань акцій, вартості нерухомості, надійності інвестицій тощо), медицині, фізиці, техніці, геології тощо [3].

Сутність математичного комп'ютеризованого алгоритму «нейронні сітки» в тому, що вони (математичні сітки) навчаються на прикладах, власне кажучи, як і жива людина, що вчиться на своєму життєвому досвіді та на досвіді інших людей. Для роботи алгоритму потрібно, щоб користувач заклав у базу даних набір параметрів реальних прикладів подій, які його цікавлять, із результатами, до яких вони призвели, і тоді програма зможе виявити загальну причиново-наслідкову закономірність і надалі прогнозувати результати можливих подій, які ще не сталися, для імовірнісного прогнозування їхніх результатів. Це так звані сітки для розв'язання завдань із керованим навчанням, але є ще сітки для завдань із некерованим навчанням (сітки Кохонена). У ці останні закладаються значення лише вхідних змінних без вихідних (результатів) і вони навчаються розуміти саму структуру даних. У поясненнях до математико-статистичного алгоритму «нейронні сітки» детально розкриваються аналогії з роботою мозкових нейронних сіток, і навіть елементи сіток зводяться нейронами. У математичних «нейронних сітках» програмуються ланцюги і шари нейронів, які передають інформацію після досягнення нею критичного (порогового) значення так само, як тіло живого нейрона генерує потенціал дії після надходження на дендрити достатньої кількості збуджувальних імпульсів від нейронів, які з ним контактують. Кожен із «нейронів» математичної сітки обчислює власне значення активації, беручи зважену суму виходів елементів попереднього шару і віднімаючи від неї порогове значення. Потім значення активації перетворюється за допомогою функції активації, і в результаті утворюється вихід «нейрона». Після того, як вся «сітка» відпрацює, вихідні

значення елементів вихідного шару приймаються за вихід всієї сітки в цілому (див. рис.1).

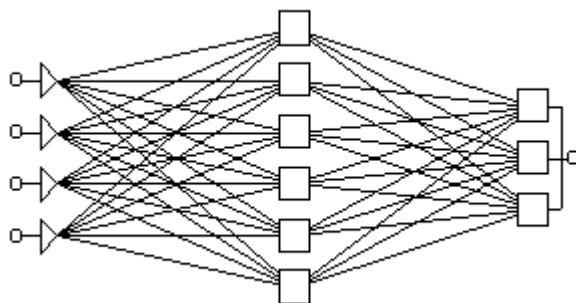


Рис. 1. Комп'ютерна модель нейронної сітки

Отже, навіть така психологічна властивість людини і тварин, як здатність навчатися, якщо вона достатньо досліджена на психофізіологічному рівні, може бути впроваджена в технічні пристрої, що в свою чергу, створює нам додаткові можливості. Деякі вчені вважають що прогрес людського інтелекту і сила його впливу на середовище були досягнуті завдяки тому, що люди змогли «винести свій розум назовні», тим самим розширюючи майже до безмежності обсяг нашої пам'яті і можливості мислення [7]. Поява писемності та створення носіїв інформації і стала такою процедурою «винесення розуму назовні».

**Екологічна психофізіологія.** Екологічна психофізіологія займається вивченням психофізіологічних механізмів впливу на людину екологічно шкідливих чинників, які порушують психічну діяльність і поведінку людини [7, с. 341].

Практичними задачами, вирішенню яких присвячені дослідження в рамках екологічної психофізіології, є: 1) розробка методів психофізіологічної діагностики порушень психічних функцій і станів, які виникають під впливом екологічних факторів; 2) створення системи психофізіологічного моніторингу психічного стану людини з урахуванням впливу екологічних факторів; 3) розробка профілактичних і психокорекційних психофізіологічних заходів, пов'язаних із впливом екологічних факторів на психіку людини; 4) виявленням ролі різних індивідуальних властивостей, які покращують або погіршують психічний стан людини, який зазнає впливу екологічних факторів.

Не будемо перелічувати види шкідливих чинників навколишнього середовища – вони гарно відомі. Наведемо лише декілька прикладів відповідних психофізіологічних досліджень.

Американські вчені дослідили вплив солей свинцю на рівень інтелекту школярів (показник IQ), які проживають поблизу заводу, який викидає в повітря (відповідно до припустимих норм) солі свинцю. Було встановлено найбільш серйозне порушення вищих психічних функцій у тих школярів, які жили поряд із заводом. Уміру віддалення від заводу рівень IQ поступово наближувався до норми [7, с. 343]. Ці факти пояснюються тим, що свинець заміщує в нейронах іони кальцію, які включені в життєво важливі функції клітин, і зокрема, відповідають за генерацію потенціалів дії в сомі нейрона і за пластичні зміни в мембрані нейронів.

В іншому дослідженні був застосований факторний аналіз для пошуку зв'язку імунологічних і психологічних показників у осіб, які працюють на хімічному заводі [7, с. 347]. Передбачалося виявити, які психологічні ознаки роблять людей більш вразливими до агресивного хімічного середовища. Виявилось, що певний симптомокомплекс (підвищена особистісна і реактивна тривожність, висока імпульсивність, слабкість самоконтролю) пов'язані з більш швидким виникненням порушень в імунній системі та когнітивній діяльності. Навпаки, протилежна виразність цих якостей робить людину більш стійкою до негативного екологічного впливу.

Іще одне дослідження виявило у дітей, які проживають у районах із радіаційним забрудненням порівняно з контрольною групою більший індекс напруженості серцевого ритму, меншу величину стандартного відхилення RR-інтервалів. Крім того, серед модуляційних впливів на серцеву діяльність у дітей із забрудненої території спостерігалось зниження впливу парасимпатичної, тобто дихальної складової (найбільш оптимальної у здоровому стані). До речі психологічні методи дослідження були менш ефективні – обстежені групи школярів достовірно не відрізнялися за тестом тривожності Спілбергера і за більшістю шкал опитувальника САН [7, с. 351].

Таким чином, дослідження в рамках екологічної психофізіології надають дуже важливу інформацію про екологічну безпеку психічного здоров'я людей і можуть бути організовані в межах медичного та екологічного державного контролю.

***Детекція брехні (детекція прихованих знань).*** Проблема детекції брехні (прихованих знань) зіграла незамінну роль у становленні прикладної психофізіології та має довгу наукову і практичну історію.

Хоча зараз спостерігається надходження технологій, інституціонального регулювання та апаратури для детекції брехні переважно з провідних країн заходу (Америки, Європи та ін.), але ініціатором робіт із використання методів психології з метою виявлення інформації, що приховується, ще в 1920-ті роки був О. Р. Лурія [28, с. 390]. В основу цих робіт був покладений широко використовуваний в експериментальній психології асоціативний метод, в доповнення якого О. Р. Лурія запропонував апаратно реєструвати час реакції досліджуваного на слова-подразники. Згідно зі сформульованим вченим принципом виявлення у людини інформації, яку вона приховує, психофізіологічним методом – «єдина можливість вивчити механіку внутрішніх «схованих» процесів шляхом з'єднання прихованих психічних процесів з яким-небудь одночасно присутнім і доступним для безпосереднього спостереження процесом, в якому внутрішні закономірності і співвідношення знаходили б своє відображення» [28, с. 390]. До речі, показник «шоку» – затримки, відмови або зміни стилю відповіді на емоційно-значущу, конфліктну стимуляцію – також доволі давно використовується в психологічній діагностиці особистісних і когнітивних особливостей людини, зокрема в тесті Роршаха, методиці піктограм та інших методиках [34, 37].

Дуже докладно історія розвитку детекції брехні за кордоном і в СРСР викладена в практичному посібнику із психофізіології Л. І. Губаревої [6, с. 157 – 166].

У деяких роботах наводяться роз'яснення того, які типи брехні треба розрізняти для розуміння результатів перевірки [6, 45].

Класичним детектором брехні, або поліграфом, називається прилад одночасного запису декількох фізіологічних показників, які пов'язані з активністю вегетативної НС (ВНС) та відображають емоційне збудження, що виникає у людини в стані розходження істинної інформації, якою вона володіє, з інформацією, яку вона повідомляє оператору поліграфа. Найбільш поширеними показниками, які знімає поліграф, завжди були ЕКГ, ШГР, ФПГ, глибина і частота грудного та черевного дихання, ЕМГ та ін.

Більш прогресивними способами детекції брехні стали спроби досліджувати не лише показники ВНС, що корелюють з емоційним збудженням, але й фіксувати когнітивні показники – індекси ЕЕГ та ВП, які реєструються у відповідь на семантично навантажені сигнали – обличчя, предмети, вербальний матеріал (Фарвелл, Дончин, 1991; Розенфельд, 2006; Розенфельд та ін., 1987, 2004; Вендемія, 2003) [40]. Зокрема, Розенфельд (2006, США) на XIII Міжнародному психофізіологічному конгресі у Стамбулі оприлюднив технології використання хвилі Р300 когнітивних ВП в детекторах брехні нового покоління (процедури обстеження, аналіз даних, виявлення «потайних» спроб із боку досліджуваного штучно протистояти детектору брехні) [42].

Останнім часом для пошуку структур мозку, активно задіяних у процесах приховування інформації, починають притягуватися найбільш сучасні методи неінвазивної візуалізації живого мозку – фМРТ і ПЕТ (Vendemia, 2003). Г. Ганіс та С. М. Косслін (2006, США) провели фМРТ-дослідження активності мозку в ситуаціях, коли людина бреше і коли говорить правду. Виявилося, що різні типи брехні («брехня про себе», «брехня про інших», «брехня про минуле або майбутнє») супроводжуються різними патернами активності мозку, які, проте, частково збігаються. При цьому всі патерни активності «мозку, який бреше» в сукупності значно відрізняються від патерну активності «мозку, що говорить правду» [42].

Використовується на практиці в Росії та інших країнах СНД розроблений професором Г. П. Юр'євим так званий «Егоскоп» – прилад поліграфічного запису (ЕЕГ, КГР, ЕМГ, дихання, ФПГ, ЕКГ тощо), оснащений планшетом для графологічної експертизи та набором відомих проективних психологічних тестів

(метод вільних асоціацій, тест руки, тест фрустрації Розенцвейга, тест незавершених речень, ТАТ, тест Роршаха, тест Келлі, семантичний диференціал та інші), які автоматично показуються на екрані комп'ютерного монітора [48, 49]. Процедура полягає в тому, що паралельно із записом фізіологічних показників людина відповідає на графічному електронному планшеті на питання тестів письмово або піктографічно (за допомогою малюнків). За даними розробників процедура «егоскопії» дозволяє оцінити структуру внутрішнього особистісного конфлікту після психологічної травми або інформаційного впливу, структуру розладу Я-структур як причини неврозу або неадекватної поведінки, структуру і значущість адиктивних схильностей та поганих звичок, міжособистісну і професійну узгодженість, свідому і неусвідомлювану брехню [49, 50].

Завжди найбільш важливим питанням у технологіях детекції прихованих знань є питання точності методу. Відомо декілька способів перевірки точності методу: польові дослідження, дослідження за аналогією та гібридні дослідження [44, с. 182-186]. Як пишуть учені, які працювали над цією проблемою, якісних досліджень точності детекції брехні на сьогоднішній день дуже бракує [там само].

За деякими даними, точність «класичного» поліграфічного методу відносно різних задач складає 80 – 95 % [28, с. 390].

За іншими, більш диференційованими даними, близько 40 % дійсно невинних суто за показниками детектора брехні були б визнані винними, і близько 25 % дійсно винних змогли «обманути» детектор брехні та з боку поліграфологів отримали оцінку «невинні» [18, с. 536]. Тобто за цим дослідженням (Кляйнмунц, Шцуко, 1984) спостерігається різна точність класичного детектора брехні відносно невинних (близько 60 %) та винних (близько 75 % відсотків).

За даними Розенфельд, ефективність детекції брехні з використанням методу викликаних потенціалів доходить до 85 – 100 % [42].

Але загалом, точність детектора брехні – це змінна величина, яка залежить від природи брехні та особистостей брехуна і верифікатора (поліграфолога). Крім того, вона пов'язана з конкретною технікою постановки питань, вмінням поліграфолога визначити коло цих питань, а також з тим, як налагоджена апаратура [45, с. 172].

Детекцію брехні за допомогою класичного приладу (на базі вегетативних показників) у російськомовній літературі піддають критиці за недостатню розробленість концептуального апарату, недосконалість опитувальників, які використовують при тестуванні, невиконання вимог комплексної реєстрації психофізіологічних характеристик, недостатню кваліфікованість та низький морально-етичний статус фахівців, що проводять таку роботу [38].

В англomовній літературі [18, с. 536] ефективність детекції брехні за допомогою класичного (і насправді, найбільш поширеного) приладу піддають сумніву в аспекті «чистоти експерименту», тобто неможливості відрізнити види емоційного збудження невинних (тривогу, обурення, сором тощо) від емоційного збудження через докори сумління, страх викриття або захват від обдурювання, властивих винним. Проблема полягає в тому, що страх із приводу того, що людині не повірять, фізіологічно виглядає так само, як і страх, що викриють її брехню. Багатьом жертвам не вдається пройти тест на поліграфі тому, що вони реагують емоційно, говорячи правду про нападника. Відомий дослідник емоцій і психології брехні Пол Екман пише: «Випробування на детекторі, як і опора на поведінкові ознаки, дуже вразливі для того, що я називаю помилкою Отелло. Згадайте, як Отелло не зумів зрозуміти, що страх Дездемони був не страхом пійманої зрадниці, а страхом невинної жертви, яка не бачить жодного способу довести власну невинність» [45, с. 173].

Детекція брехні використовується для вирішення таких практичних завдань: скринінгові перевірки персоналу, що наймається на службу, періодичне тестування персоналу на відповідність вимогам, які до нього висуваються, службові розслідування фактів розкрадання, фальсифікації, хабарництва, шпiонажу та інших випадків нанесення шкоди організації, під час карних розслідувань і як додатковий доказ в судовому слідстві у деяких країнах світу тощо.

Існують дві техніки дослідження на «класичному» поліграфі: техніка контрольних питань та техніка тестування знань досліджуваного [45, с. 174; 18, с. 536]. Зокрема техніка *контрольних питань* базується на співвідношенні реакцій на контрольні (загальні питання стосовно минулого досвіду досліджуваного щодо



подібних порушень закону) і на релевантні питання (питання щодо участі в конкретному злочині, який зараз розслідується). Якщо фізіологічна реакція на релевантні питання вища, ніж на контрольні – вважається, що досліджуваний бреше і є винним. За цю техніку виступає відомий вчений, який займається дослідженнями точності поліграфічного тестування – Д. Раскін. Техніка *виявлення знань* обвинувачуваного використовується, коли оцінюються фізіологічні реакції досліджуваного на деталі злочину, які були відомі лише слідчим і винному. Наприклад, якщо були вкрадені фотоапарат і гроші, поліграфолог може з'ясувати, наскільки сильно реагує підозрюваний на такі деталі, як специфічна марка фотоапарату і грошова сума. Прихильником цього методу серед закордонних дослідників є відомий вчений – Д. Ліккен. До речі, Ліккен вважає метод контрольних питань взагалі не придатним для встановлення істини через велику кількість помилок «невіри правді» та «віри брехні», а Раскін вважає техніку виявлення знань неефективною через велику кількість помилок «віри брехні». Але ця суперечність між ними стосується використання поліграфу у кримінальних розслідуваннях. Обидва вчених взагалі виступають проти попередніх досліджень на поліграфі претендентів на вакансії у звичайні організації (не у поліцію, спецслужби та секретні відділи державної служби) [45, с. 189-190].

## ВИСНОВКИ

На нашу думку, цей короткий огляд прикладних напрямків сучасної психофізіології доводить нам, що ця наука, по-перше, дуже практична, по-друге, перспективна, і головне – надзвичайно цікава. Кожного дня у всьому світі з'являються нові неочікувані відкриття, до яких можна долучитися, набувши певних базових знань із психофізіології.

Як пише Пер Саугстад [31, с. 419]: «Завдяки впровадженню цих нових методів обстеження пацієнтів (*маються на увазі КТ, ПЕТ, МРІ – Л. О.*) у дослідників з'явилися нові можливості вивчення мозку, а в зв'язку з цим – можливості вивчення мислення і поведінки людини. Розвиток етології, генетики, соціобіології, а також

поява нових методик у галузі нейрофізіології призвели до того, що біологічний чинник став відігравати значно більшу роль у психологічних дослідженнях. Ця тенденція характерна для всіх галузей психології».

### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. У чому полягає предмет психофізіології?
2. Окресліть історію становлення психофізіології як самостійної дисципліни.
3. З яких блоків складається категоріальний апарат психофізіології?
4. Назвіть і розкрийте смисл методів психофізіологічних досліджень, які спрямовані на збір інформації.
5. Назвіть і розкрийте смисл методів активного психофізіологічного впливу.
6. Із чим пов'язують ефективність тренінгів із біологічним зворотним зв'язком?
7. У чому основні завдання педагогічної психофізіології?
8. Наведіть приклади можливих досліджень у рамках педагогічної психофізіології.
9. У чому полягає специфіка соціальної психофізіології?
10. Наведіть приклади можливих досліджень у рамках соціальної психофізіології.
11. Що вивчає клінічна психофізіологія?
12. Наведіть приклади можливих досліджень у рамках клінічної психофізіології.
13. Що входить до предмету інженерної психофізіології?
14. Наведіть приклади можливих досліджень у рамках інженерної прикладної психофізіології.
15. Чим займається екологічна психофізіологія?
16. Наведіть приклади можливих досліджень у рамках екологічної психофізіології.

17. У чому полягає механізм психофізіологічної детекції прихованої інформації?

18. Які типи приладів для детекції прихованої інформації зараз пропонуються та використовуються?

19. Які основні задачі вирішуються за допомогою поліграфічних досліджень і які існують техніки детекції брехні?

20. Про що свідчать дослідження точності детекції брехні та від чого залежить ступінь точності?

### **ВИКОРИСТАНА ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Батуев А. С. Высшая нервная деятельность / А. С. Батуев. – М.: Высшая школа, 1991 – 256 с.
2. Блум Ф. Мозг, разум и поведение / Ф. Блум, А. Лейзерсон, Л. Хофстедтер – М.: Мир, 1988. – 246 с.
3. Боровиков В. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов / В. Боровиков. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
4. Величковский Б. М. Искра  $\Psi$ : новые области прикладных психологических исследований / Б. М. Величковский // Вестн. Моск. ун-та. Сер.14. Психология. – 2007. - №1. – С. 57-71.
5. Губарева Л. И. Психофизиология: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальностям психологии / Л. И. Губарева, Р. О. Будкевич, Е. В. Агаркова. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2007. – 188 с. – (Практикум для вузов).
6. Данилова Н. Н. Психофизиология: Учебник для вузов / Н. Н. Данилова. – М.: Аспект Пресс, 2007. – 368 с.
7. Деннет Д. Виды психики: на пути к пониманию сознания / Д. Деннет. – М.: Идея-Пресс, 2004. – 184 с.

8. Донецкий А. Н. Эффективность различных техник саморегуляции с применением метода биологической обратной связи / А. Н. Донецкий // Современные наукоёмкие технологии. – 2007. - №4. – С. 78.
9. Дубровский Д. И. Информация. Сознание. Мозг / Д. И. Дубровский. – М.: Высшая школа, 1980. – 286 с.
10. Дубровский Д. И. Психические явления и мозг / Д. И. Дубровский. – М.: Наука, 1971. – 385 с.
11. Заюнчковский О. С. Развивающие возможности биологической обратной связи в различной образовательной среде / О. С. Заюнчковский. – Режим доступа: <http://flogiston.ru/articles/educational/bos-2010>.
12. Иваницкий А.М. Информационные процессы мозга и психическая деятельность / А. М. Иваницкий, В. Б. Стрелец, И. А. Корсаков – М.: Наука, 1984. – 200 с.
13. Кабашнюк В. О. Психофізіологія: навчальний посібник / В. О. Кабашнюк, В. К. Гаврилькевич – Львів: Новий Світ-2000, 2006. – 200 с.
14. Конорски Ю. Интегративная деятельность мозга / Ю. Конорски. – М.: Мир, 1970. – 412 с.
15. Костандов Э. А. Психофизиология сознания и бессознательного / Э. А. Костандов. – СПб.: Питер, 2004. – 167с.
16. Лихи Т. История современной психологии / Т. Лихи. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 448 с.
17. Луценко Е. Л. Результативность тренинга с биологической обратной связью в зависимости от особенностей личности / Е. Л. Луценко // Сучасні методи лікування захворювань психогенного походження: XIII Платонівські читання, 24-25 червня 2010 р.: матеріали наук.-практ. конф. – Харків. – С. 129-130.
18. Майерс Д. Психология / Д. Майерс. – Минск: Попурри, 2006. – 848 с.
19. Майерс Д. Социальная психология / Д. Майерс. – СПб.: Питер Ком, 1998. – 688 с.
20. Мартинес-Конде С. Окно в наши мысли / С. Мартинес-Конде, С. Мэкник // В мире науки. – 2007. - №11. – С. 53-59.

- 21.Марютина Т. М. Введение в психофизиологию / Т. М. Марютина, О. Ю. Ермолаев – М.: Флинта, 2004. – 400 с.
- 22.Милнер П. Физиологическая психология / П. Милнер. – М.: Мир, 1973. – 647 с.
- 23.Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода / В. М. Михайлов. – Иваново: НейроСофт, 2000. – 200 с.
- 24.Общий курс физиологии человека и животных – [В 2 кн.] Кн. 1. Физиология нервной, мышечной и сенсорной систем / А. Д. Ноздрачев, И. А. Баранникова, А. С. Батуев и др. [Под ред. А. Д. Ноздрачева]. – М.: Высш. шк., 1991. – 512 с.
- 25.Общий курс физиологии человека и животных – [В 2 кн.] Кн. 2. Физиология висцеральных систем / А.Д.Ноздрачев, Ю.И.Баженов, И.А.Баранникова и др. [Под ред. А.Д.Ноздрачева]. – М.: Высш. шк., 1991. – 528 с.
- 26.Палмер Д. Эволюционная психология. Секреты поведения Homo sapiens / Д. Палмер, Л. Палмер. – СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2003. – 384 с.
- 27.Пронин С. В. Оперантное обусловливание в альфа-тета тренинге при лечении опийной наркомании / С. В. Пронин // Биоуправление-3: Теория и практика. – Новосибирск: ИМБК СО РАМН. – 1998. – С. 164-171.
- 28.Психофизиология. Учебник для вузов / [под. ред. Ю. И. Александрова]. – СПб.: Питер, 2001. – 496 с.
- 29.Рейковский Я. Экспериментальная психология эмоций / Я. Рейковский. – М.: Прогресс, 1979. – 392 с.
- 30.Роллс Дж. Классические случаи в психологии / Дж. Роллс. – СПб.: Питер, 2010. – 256 с.
- 31.Саугстад Пер. История психологии. От истоков до наших дней / Пер Саугстад. – Самара: Издательский Дом «Бахрах-М», 2008. – 544 с.
- 32.Симонов П.В. Темперамент. Характер. Личность / П. В. Симонов, П. М. Ершов. – М.: Наука, 1984. – 160 с.
- 33.Скок А. Б. Энцефалографический метод альфа-тета тренинга при лечении аддиктивных расстройств / А. Б. Скок, О. С. Шубина, О. А. Джафарова,

- Е. Г. Вережкин // Биоуправление-3: Теория и практика. – Новосибирск: ИМБК СО РАМН. – 1998. – С. 181-187.
34. Соколова Е. Т. Проективные методы исследования личности / Е. Т. Соколова. – М., Изд-во Московского Университета, 1980. – 172 с.
35. Солсо Р. Когнитивная психология / Р. Солсо. – СПб.: Питер, 2006. – 589 с.
36. Сучасні методи лікування захворювань психогенного походження: матеріали наук.-практ. конф. [«XIII Платонівські читання»], (Харків, 24-25 черв. 2010 р.) / під ред. Б. В. Михайлова, І. М. Сарвір. – Харків. – 288 с.
37. Херсонский Б. Г. Метод пиктограмм в психодиагностике / Б. Г. Херсонский [изд. 3-е, перераб. и дополн.]. – СПб.: Речь, 2003. – 120 с.
38. Холодный Ю.И. Проблема использования испытаний на полиграфе: приглашение к дискуссии / Ю. И. Холодный, Ю. И. Савельев // Психол. журн., 1996. – Т. 17. - №3. – С.53.
39. Хэссет Дж. Введение в психофизиологию / Дж. Хэссет. – М.: Мир, 1981. – 246 с.
40. Черенкова Л.В. Психофизиология в схемах и комментариях / Л. В. Черенкова, Е. И. Краснощекова, Л. В. Соколова / [под ред. А.С. Батуева]. – СПб.: Питер, 2006. – 240 с.
41. Черниговская Н.В. Произвольная регуляция ЧСС как метод коррекции функционального состояния больных неврозом / Н. В. Черниговская, Е. Г. Ващилло, В. В. Петра, В. В. Русановский // Физиология человека. – 1990. – Т.16. - №2. – С.58-64.
42. Черноризов А. М. «Проблемное поле» современной психофизиологии: от нанонейроники до сознания / А. М. Черноризов // Вестн. Моск. ун-та. Сер.14. Психология. – 2007. - №3. – С. 15-43.
43. Шварц М. Современные проблемы биоуправления / М. Шварц // Биоуправление – 3: Теория и практика. – Новосибирск: ИМБК СО РАМН, 1998. – С. 91-102.

44. Швырков В.Б. Введение в объективную психологию: Нейрональные основы психики: Избранные труды / В. Б. Швырков. – М.: Институт психологии РАН, 2006. – 592 с.
45. Экман П. Психология лжи. Обмани меня, если сможешь / П. Экман. – СПб.: Питер, 2010. – 304 с.
46. Amodio D.M. Neurocognitive correlates of liberalism and conservatism / D. M. Amodio, J. T. Jost, S. L. Master, C. M. Yee // Nature Neuroscience, 2007, V. 10, P. 1246 - 1247.
47. Peniston E.G. Neurofeedback in the treatment of addictive disorders / E. G. Peniston, P. J. Kulkosky // in: Introduction to quantitative EEG and Neurofeedback. Eds.: Evans J.R. & Abarbanel A., 1999, Academic Press. – P. 157—179.
48. Rosenzweig M.R. Biological psychology: an introduction to behavioral, cognitive and clinical neuroscience / M. R. Rosenzweig, S. M. Breedlove, A. L. Leiman. – 3<sup>rd</sup> ed. – Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. – 2002.
49. <http://www.egoskop.ru>
50. <http://www.medicom-mtd.com>
51. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Лоботомия>

Навчальне видання

**Луценко Олена Львівна**

**ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ: ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ**

Навчально-методичний посібник

Коректор *М. С. Хащина*

Комп'ютерна верстка

Макет обкладинки *І. М. Дончик*

Формат 60 x 84/16. Умов. друк. арк. 2,42. Наклад прим. Зам.

Видавець: виготовлювач Харківський національний університет  
імені В. Н. Каразіна

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК№33367 від 13.01.2009

61077, м. Харків, пл.. Свободи, 4.

Видавництво. Тел.: 705-24-32